

dans la région de la carte du degré carré de Tenke, notamment dans le petit massif montagneux de Muombe et près de la crête frontière Congo-Rhodésie.

Une fougère arborescente, *Cyathea Dregei* Kunze, a été signalée sur le plateau des Bianco (2). Il est fort probable que les fougères que nous signalons appartiennent à la même espèce.

3. Coffea.

A. NOM VERNACULAIRE. — La plante est inconnue des indigènes de la région de Lukafu, où nous avons observé la présence de caféiers.

B. DESCRIPTION SOMMAIRE. — Nous espérons que la plante pourra bientôt faire l'objet d'une étude botanique en vue de sa détermination. Du matériel est rassemblé à cet effet. Nous nous abstenons donc de donner ici une description sommaire.

C. HABITAT. — Les caféiers ont été observés dans les gorges de quelques rivières de la bordure occidentale du plateau des Kundelungu. Nous n'avons pas observé des caféiers en dehors des gorges. Dans les gorges, les caféiers sont localisés dans une zone très petite, située immédiatement en aval de la base des hautes chutes. Le plus grand nombre d'individus se trouvaient à peu de distance de la base des chutes. Leur nombre allait ensuite en décroissant vers l'aval. La longueur maximum sur laquelle nous les avons observés est d'environ 300 m. Elle est en relation avec la quantité d'eau qui tombe et la hauteur de la chute.

La localisation des stations de caféiers, à la base des chutes et un peu en aval de celles-ci, tient au fait que dans ces endroits règnent des micro-climats se rapprochant des climats chauds et humides dans lesquels vivent la majorité des plantes de la famille des Rubiacées, dont le genre *Coffea* fait partie. Ces endroits sont bien abrités des vents froids de la saison sèche; les températures moyennes y sont plus élevées; leurs fluctuations journa-

lières y sont moindres; enfin le degré hygrométrique de l'air y est plus grand et surtout plus constant.

Les plants de caféiers font partie des arbustes du sous-bois des forêts-galeries, qui y sont très bien développées. Certains individus atteignent 4 à 5 m. de hauteur. Les branches primaires, secondaires et tertiaires sont très clairsemées, de même que le feuillage et les fruits; ce qui paraît être le fait d'un trop grand ombrage.

Au début du mois de juin 1934, les graines étaient formées, mais non mûres. Dans la première quinzaine du mois de juillet suivant, la plus grande partie des cerises étaient rouges. Quelques-unes étaient déjà tombées.

La présence de caféiers au pied de la chute de la rivière Lukafu était connue depuis quelque temps déjà par les RR. PP. Bénédictins de la Mission de Lukafu. Ceux-ci nous signalèrent leur présence en 1929, lors de notre premier séjour dans la région. Toutefois, le fait qu'à la Mission, des caféiers étaient cultivés depuis longtemps, quelques doutes pouvaient exister quant à l'origine des caféiers de la chute de la rivière Lukafu.

Lors d'un récent séjour dans la région, nous nous sommes efforcé de compléter nos premières observations. Nous avons visité et exploré d'autres gorges et grandes chutes : notamment la grande chute et la gorge de la rivière Lofoi (affluent de la Lufira); celles des rivières Kankima, Mwena, Lofoi (affluent de la Kafila). Excepté le long de cette dernière rivière, où nos recherches furent plus superficielles, nous avons partout constaté la présence de caféiers. Un indigène nous a en outre rapporté un fragment de plant de caféier provenant de la gorge située en aval des chutes de la haute Lufutizi (affluent de la Lofoi situé sur le plateau des Kundelungu).

4. *Oxytenanthera* (ph. 7, 8, 9).

Les petits bambous sont fort répandus dans le Katanga méridional. Ils y furent souvent signalés. Mais, ainsi que

le fait remarquer M. G. Delevoy (3), leur « distribution est assez irrégulière et curieuse ».

En règle générale, ils se rencontrent sur les termitières et le long des cours d'eau, soit en bordure de la forêt-galerie, soit très près de l'eau; parfois ils couvrent des sols très latéritisés. Localement, ils ont été signalés comme ayant une certaine importance dans la constitution de la savane boisée. Nous avons observé des zones semblables dans la région du coin Sud-Est du Katanga méridional (rivière Pungwe, affluent de la Muniengashi). Mais partout dans ces zones, *les bambous sont associés à d'autres espèces arborescentes*.

Dans la région Nord-Ouest du degré carré de Sakabinda — aux environs du repère géodésique Katalamatunda (4) — nous avons observé des stations de bambous associés uniquement à d'autres graminées.

Les petits bambous du Katanga sont considérés par la majorité des auteurs comme étant des *Oxytenanthera abyssinica*. Nous croyons que devant la diversité des stations de petits bambous, il y a lieu de douter que tous appartiennent bien à une même espèce. Il est probable qu'il existe plusieurs sous-espèces ou variétés différentes ayant certaines affinités entre elles, propres à chaque genre de station. S'il en était ainsi, les bambous pourraient être considérés, contrairement à l'opinion admise généralement, comme ayant un certain pouvoir de recolonisation.

Les notes ci-après ne concernent que les petits bambous observés en associations pures avec d'autres graminées.

A. NOMS VERNACULAIRES. — Dans la région de Sakabinda, les bambusaies sont connues sous le nom de *tikosa* ou *tshikosa*. Le bambou s'appelle *kosa*. *Ti* ou *tshi* est la racine du mot *muti* ou *mutshi*, qui signifie arbre.

Dans le coin Sud-Est du Katanga méridional, les bambous s'appellent *sununu*.

B. DESCRIPTION SOMMAIRE. — Dans les bambusaies de la région Nord-Ouest du degré carré de Sakabinda, chaque

pied de bambou est composé en moyenne d'une trentaine de tiges. La longueur de celles-ci varie de 4 à 7 m.; leur diamètre à la base est d'environ 2 à 4 cm. En général, les bambous paraissent plus grêles que les individus observés ailleurs en mélange avec les essences de la savane boisée.

Nous n'avons pas observé d'individus en floraison. Les bambusaies sont soumises annuellement à des incendies très violents. La propagation des bambous semble se faire surtout souterrainement. Peut-être existe-t-il ici une certaine adaptation aux feux de brousse.

C. HABITAT. — Parmi les bambusaies observées, les plus étendues et les plus typiques sont situées dans le bassin de la Lufupa, à hauteur du 11° parallèle, dans le coin Nord-Ouest de la carte du degré carré de Sakabinda.

La bambusaie située le long de la Lufupa a une étendue d'environ 3.000 ha. Une autre, qui est située à cheval sur le 25° méridien E. G., un peu au Sud du 11° parallèle, a une étendue de près de 7.000 ha. Les deux bambusaies sont séparées par une zone où a agi très intensément l'action érosive du cycle géographique actuel. Dans cette zone intermédiaire on trouve, là où l'action érosive ne s'est pas encore fait sentir, quelques très petites plaines à bambous. Celles-ci constituent très probablement des lambeaux, témoins de l'extension ancienne des bambusaies environnantes.

Le nombre de pieds par hectare est variable. La moyenne est de 50 environ. La densité semble en relation avec la profondeur du sol superficiel. Près des rivières, les bambous s'arrêtent à la limite de l'inondation périodique.

Au pourtour de la plaine à bambous, le passage entre ceux-ci et la savane boisée se fait d'une manière très brusque. Dans quelques endroits, s'observe une zone où des essences arbustives à facies rabougris sont associées aux bambous. Ce facies rabougri est dû principalement à l'action des feux de brousse. L'espèce qui y domine est le *Lupe* ou *Hymenocardia acida* Tul, essence robuste et com-

mune des herbages dans certaines régions en dehors du Katanga méridional (5).

Nous n'avons pas d'observations sur les graminées associées aux bambous. Elles nous ont semblé, en général, quelque peu différentes de celles des autres savanes boisées et des plaines herbeuses alluviales. L'herbage y est serré et constitué de graminées à tiges courtes, à feuilles allongées et étroites. En certains endroits, nous avons observé des graminées à tiges hautes et dures.

Les sols des bambusaies paraissent être des sols arrivés à un stade de maturité très avancée. Nulle part, ils ne montrent plus de relations nettes avec le sous-sol géologique. En outre, ils couvrent des plages situées en dehors de l'action érosive du cycle géographique actuel. Ce sont donc des sols d'âge relativement ancien.

La surface du sol est largement ondulée et présente même des vallées, mais où l'eau est rare. Les bambusaies présentent une pente générale Sud-Nord. De grandes termitières s'observent partout dans les bambusaies. Elles sont couvertes de graminées seulement. Nous n'y avons pas observé des bambous. Dans ces stations, les bambous sembleraient donc termitophobes.

Quelques plaines à bambous existent également dans la vallée du Lualaba. Elles sont localisées dans une zone située à l'Ouest de la rivière et comprise entre la base Lufunfu et la rivière Discka. Leurs superficies sont plus réduites. La plus grande atteint environ 600 ha., certaines n'ont que quelques hectares. Quant aux bambous, leur densité est ici beaucoup moindre que dans les plaines de la vallée de la Lufupa. Leur association avec les graminées y est également moins pure. En un mot, nous croyons que ces bambusaies sont ici fortement en régression. Cette régression est due en partie à l'action des feux de brousse et à l'évolution du sol.

Enfin, il y a lieu de signaler, sur la rive droite du Lualaba, à hauteur du 11° parallèle, l'existence de petites plaines herbeuses. A part les bambous qui y sont très rares,

voire le plus souvent absents, ces plaines présentent tous les autres caractères des bambusaies observées ailleurs. Nous les considérons également comme d'anciennes bambusaies où la disparition des bambous a été aidée et accélérée par l'action des feux de brousse.

Aux bambusaies font suite des plaines herbeuses assez spéciales (herbage court et grandes termitières non boisées). Lorsque le sol ancien a disparu et qu'un nouveau sol s'y forme aux dépens du sous-sol géologique, on y rencontre une savane boisée arbustive où domine très fortement l'*Hymenocardia acida* Tul.

CHAPITRE II.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

L'examen de la carte permet de faire les remarques suivantes :

1° Les aires de dispersion des quatre types dont il est question ici semblent concordantes.

Ce fait apparaît principalement dans la région du plateau des Kundelungu et dans celle de Sakabinda.

2° L'aire de dispersion de ces quatre types a une allure discontinue et forme des îlots dans l'aire de dispersion des *Brachystegia*. Celle-ci a une allure continue.

3° Les centres de dispersion sont localisés autour de zones ou de points d'altitude maximum.

Lorsqu'il s'agit de zones plus ou moins étendues, celles-ci présentent :

a) un relief très régularisé, pénéplané et où l'action du cycle géographique actuel ne se fait pas ou peu sentir;

b) des sols superficiels, très évolués, de caractères uniformes.

Les centres de dispersion semblent en relation avec une pénéplaine.

Les diverses remarques ci-dessus permettent de considérer les quelques types décrits comme des éléments de

restes endémiques d'une ancienne flore forestière. Ces restes montrent une relation avec une pénéplaine.

Sur les lambeaux témoins de cette pénéplaine, s'étendent des sols superficiels formés principalement de sables. A ces sables on trouve associés des latérites, des dépôts de cailloutis et des roches fossilifères.

Les fossiles sont d'âge Tertiaire ou du début du Quaternaire (6). Les lambeaux témoins appartiendraient donc à une pénéplaine relativement très ancienne.

Le climat du Centre-Africain fut, vers la fin du Tertiaire (Pléistocène), très humide et chaud. Cette époque réunissait donc les conditions idéales à la dispersion optimum des éléments d'une flore forestière, de caractère général subéquatorial.

L'état actuel des connaissances géologiques concernant le Katanga en général, permet de préciser que la région du Katanga méridional était au début de l'époque permienne, c'est-à-dire pendant le dépôt des formations du système du Lualaba-Lubilash, un pays de hauts reliefs et couvert de végétation.

L'origine très ancienne de certains éléments des restes endémiques n'est donc pas exclue et ceux-ci pourraient donc être considérés plutôt comme des restes paléo-endémiques.

Une autre conclusion découle de nos observations : c'est celle de l'existence au Katanga méridional de lambeaux d'une pénéplaine ancienne (1) datant au minimum de la fin du Tertiaire.

Mais nous croyons que ne devront être considérées comme telles, que les zones qui présentent :

- 1° un relief régularisé;
- 2° un sol de caractères uniformes (sableux);
- 3° une végétation particulière comprenant entre autres des éléments de restes paléo-endémiques.

(1) Concernant la question de la pénéplaine katanguienne, voir : M. M. ROBERT, *Le Congo physique et le Katanga physique*. M. Lamertin, Bruxelles.



PHOTO 1. — Fruits de *Raphia* (grandeur naturelle).



PHOTO 2. — *Raphia* dans la forêt-galerie de la rivière Lukunga.



PHOTO 3. — *Raphia* au sommet du plateau du Kundelungu.



PHOTO 4. — *Raphia* de la région du coin Sud-Est du Katanga
(Station n° 29).



PHOTO 5.



PHOTO 6.

PHOTOS 5 et 6. — Fougères arborescentes (Station n° 2).



PHOTO 7. — Bambusaie après le passage de l'incendie annuel
(vallée de la Lufupa).



PHOTO 8. — Bambusaie de la vallée de la Lufupa,
après le passage de l'incendie.



PHOTO 9. — Bambusaie en voie de régression, Vallée de la basse Lufunfu.



Concernant le 3°, il y a lieu de signaler que dans la région de Sakabinda, la savane boisée couvrant le lambeau de pénéplaine ancienne est du type normal à tendance pauvre ⁽¹⁾ et, en outre, caractérisée par l'absence des *Brachystegia* que l'on rencontre communément dans les savanes boisées liées aux cycles géographiques récents.

Les zones à relief régularisé, mais situées en dehors et souvent en bordure des lambeaux de la pénéplaine ancienne, doivent être considérées comme des témoins d'un cycle géographique plus jeune, mais différent de celui qui agit actuellement dans le Katanga méridional. La végétation qui les couvre est également du type « normal à tendance pauvre », mais est constituée d'une association de *Brachystegia* communs dans tout le Katanga méridional. Dans la région de Sakabinda, il faudra peut-être rattacher ces formes de relief, arrivé à un stade de maturité quelquefois assez avancée, à l'évolution du bassin du Zambèze.

**Liste des coordonnées rectangulaires approchées des stations
de RAPHIA-CYATHEA-COFFEA.**

RAPHIA.				CYATHEA.			
N°	X	Y	Altitude	N°	X	Y	Altitude
1	395.400	263.000	1330	1	395.400	263.000	1330
2	402.000	279.400	1200	2	432.800	230.000	1440
3	409.500	350.000	1020	3	438.000	221.500	1410
4	412.500	349.800	1015	4	445.500	217.400	1380
5	415.000	349.200	1015	5	449.700	221.100	1360
6	430.500	205.600	1430	6	446.200	209.500	1375
7	440.900	201.700	1435	7	467.500	207.300	1400
8	448.000	198.000	1410	8	474.500	236.700	1320
9	456.200	210.600	1400	9	474.600	244.700	1360
10	461.300	232.700	1360	10	475.600	241.800	1325

(1) Pour la classification de la savane boisée et sa définition, voir notice explicative des planches de la végétation des cartes des divers degrés carrés, éditées par le Comité Spécial du Katanga.

RAPHIA.				CYATHEA.			
N°	X	Y	Altitude	N°	X	Y	Altitude
11	461.400	206.800	1360	11	476.100	225.600	1340
12	461.500	226.600	1400	12	477.400	237.200	1340
13	462.800	231.400	1400	13	477.500	197.600	1390
14	464.400	198.000	1415	14	478.500	199.800	1370
15	464.900	199.000	1400	15	478.800	241.500	1325
16	466.200	217.600	1340	16	479.300	232.600	1325
17	468.500	219.400	1340	17	481.100	218.200	1320
18	471.800	195.000	1410	18	481.500	263.300	1360
19	473.400	236.500	1310	19	481.500	261.700	1360
20	473.600	235.000	1315	20	482.800	262.700	1360
21	474.200	235.800	1310	21	482.800	212.800	1350
22	475.600	240.000	1320	22	486.500	213.700	1350
23	477.000	239.800	1315	23	488.600	215.200	1350
24	477.600	205.000	1360	24	490.400	262.300	1360
25	480.000	239.300	1320	25	494.400	210.600	1350
26	483.700	239.500	1325	26	494.600	223.300	1340
27	486.500	191.900	1410	27	497.800	224.000	1375
28	487.200	241.500	1335	28	498.500	181.100	1445
29	685.700	327.600	1650	29	498.000	235.300	1390
30	688.800	308.900	1000	30	686.500	342.200	1650
31	697.400	324.600	1675				
32	699.500	151.700	1525				
33	700.600	325.600	1675				
34	702.200	328.700	1675				
35	883.000	52.200	1275				
36	883.000	31.100	1425				
37	884.000	33.600	1425				
38	894.500	45.300	1400				
39	900.500	62.000	1290				
40	910.500	74.300	1290				
41	915.200	68.100	1290				

COFFEA			
N°	X	Y	Altitude
1	671.600	337.700	1050
2	674.700	332.000	1050
3	675.800	360.500	1050
4	676.400	326.200	1075
5	676.900	328.600	1075
6	686.600	350.500	1475

N. B. — Les coordonnées des stations ont été mesurées sur les cartes à l'échelle du 1/200.000^e, éditées par le Comité Spécial du Katanga.

La projection employée est la projection Lambert. L'origine des X est le méridien 26° E. G., celui des Y le parallèle 9° S. Pour éviter les coordonnées négatives, l'origine a été reportée à 500 kilomètres vers l'Ouest et à 500 kilomètres vers le Sud.

BIBLIOGRAPHIE.

- (1) G. DELEVOY, Contribution à l'étude de la végétation forestière de la vallée de la Lukuga. (*Institut Royal Colonial Belge* [Section des Sciences naturelles et médicales], 1934, t. I.)
 - (2) E. DE WILDEMAN, *Plantae Bequaertianae*, vol. II, p. 129.
 - (3) G. DELEVOY, *La question forestière au Katanga*, t. II, p. 361. Office de Publicité, Bruxelles, 1929.
 - (4) *Feuille Sakabinda*. Carte topographique à l'échelle du 1/200.000^e, éditée par le Comité Spécial du Katanga à Bruxelles.
 - (5) G. DELEVOY, *Ouvr. cité*, p. 262.
 - (6) E. POLINARD, Les formations postrhétiennes du versant méridional du bassin congolais. (*Ann. Soc. Géol. de Belg.* [Publ. rel. au Congo belge], 1932-1933, p. C 1.)
-

Séance du 21 décembre 1935.

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

Sont présents : MM. Bruynoghe, Buttgenbach, Delhaye, De Wildeman, Dubois, Fourmarier, Gérard, Rodhain, Schouteden, membres titulaires; MM. Leynen, Mouchet, Polinard, Robijns, Van den Branden et Wattiez, membres associés.

Excusés : MM. Droogmans et Shaler.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la séance.

Communication de M. E. Polinard.

M. *Polinard* décrit quelques pierres taillées provenant de fouilles faites dans les vallées de la Lupamba, de la Kamatumba et de la Mubizi. Ces pierres sont des « grès polymorphes » travaillés en forme de haches, hachettes, pointes, lames et d'éclats divers. Elles ont été trouvées dans la couche inférieure des alluvions du fond de la vallée. Leur état de conservation permet presque de les considérer comme formés *in situ*. M. Polinard fait remarquer l'analogie des haches du Kasai avec celles du Bas-Congo et de Nzongoio (en Angola) et la ressemblance des pointes avec certaines pointes du Bas-Congo. (Voir p. 669.)

Il répond à quelques questions posées par MM. *Fourmarier*, *Mouchet*, *Schouteden* et *Rodhain*.

Présentation d'un Mémoire.

M. *De Wildeman* présente une monographie de *Vlassov* relative à l'*Artocarpus integrifolia* L. ou Jacquier. Cette étude comprend quatre chapitres qui s'occupent successivement de renseignements généraux sur ce légume

féculent, de l'étude du bois, de l'examen chimique et de l'étude de l'amidon des graines du Jacquier. Elle se termine par un index bibliographique très étendu. M. De Wildeman en propose la publication dans le *Bulletin* ou dans les *Mémoires* in-8°. M. Wattiez est désigné comme second rapporteur.

Communication de M. F. Van den Branden.

M. Van den Branden résume une note rédigée par lui en collaboration avec le D^r Van Hoof et intitulée : *Le S. d. t. 411, nouvel antimonial trivalent, dans le traitement des rats, variété albinos de mus decumanus, infectés de trypanosema Congolense. Action synergétique du Bayer 265 (Germanine). Essai de traitement de quelques indigènes trypanosés.* Les auteurs concluent que le S. d. t. 411 a une action efficace sur le *trypanosoma Gambiense*; mais il ne provoque pas, comme la tryparsamide et les produits similaires, ce bien-être subjectif du malade et cette amélioration rapide et évidente du tableau clinique. (Voir p. 680.)

Communication de M. W. Robyns.

M. Robyns présente une étude de M. Castagne sur le *Treculia Africana* Decne, arbre de la famille des Moracées, voisin du Jacquier et de l'arbre à pain, qui produit des akènes utilisés dans les pays tropicaux dans l'alimentation des indigènes.

Ces akènes contiennent environ 28 % d'une huile qui a fait l'objet d'une étude spéciale. Elle est constituée par le mélange des glycérides, des acides stéarique, palmitique, oléique, linoléique et d'un acide alcool.

A côté de cette huile, les akènes contiennent encore 28.5 % d'une fécule brièvement décrite et 2.5 % de saccharose.

Ils ne contiennent ni glucoside, ni alcaloïde, mais sont riches en matières albuminoïdes et en acide phosphorique.

Ils sont intéressants à la fois par l'huile qu'on peut en retirer et par leur richesse en éléments nutritifs. (Voir p. 690.)

Communication de M. A. Dubois.

M. *Dubois* voudrait connaître l'avis des géologues, des biologistes, des botanistes, des médecins et des vétérinaires de la Section sur les effets de la pauvreté en calcium que l'on attribue aux terrains et aux eaux du Congo. (Voir p. 711). Un échange de vues préliminaires s'élabore sur ces problèmes. La plupart des membres y prennent part. La Section décide de continuer l'examen de cette question à la prochaine séance. Elle émet l'espoir que différents membres voudront faire rapport sur le problème en ce qui concerne leur spécialité et présenter éventuellement un plan de recherches. Elle se réserve d'en faire l'objet de questions pour le concours annuel.

Comité secret.

Les membres titulaires, constitués en comité secret, élisent M. le D^r *Bruynoghe* comme vice-directeur pour 1936.

Ils examinent les candidatures pour une place de membre titulaire et de deux membres associés.

Ils proposent de renouveler le mandat de M. *Rodhain* à la Commission administrative.

Ils émettent un avis favorable à une demande de subside pour une mission paléontologique dans le Bas-Congo. M. le *Secrétaire général* est chargé de transmettre cet avis à la Commission administrative.

La séance est levée à 16 h. 15.

**M. E. Polinard. — Description de pierres taillées
provenant de la région du Kasai.**

Des objets préhistoriques ont été recueillis depuis de longues années au Kasai et, à ma connaissance, l'attention n'a pas été attirée jusqu'ici sur leur découverte. Le signalement de gisements de pierres taillées au Kasai m'a paru opportun du fait que des découvertes analogues, annoncées par F. Mouta ⁽¹⁾, ont été faites assez récemment à Maludi et Tshingufu, dans le Nord du district de la Lunda (Angola), sur des tributaires du Kasai, à courte distance du Congo belge. Maludi et Tshingufu sont respectivement situés à 80 et 35 kilomètres de la frontière.

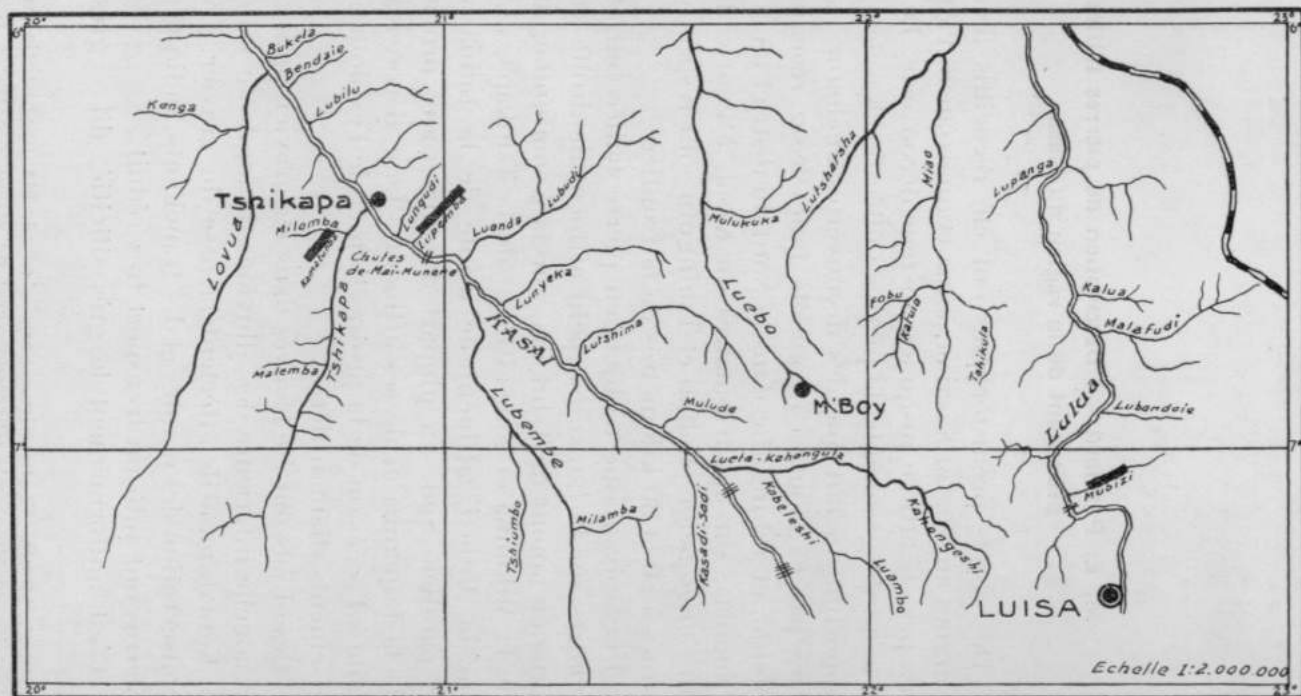
Une soixantaine d'objets en pierre taillée ont été rencontrés sur la *Lupemba*, petit affluent de droite du Kasai situé en amont de Tshikapa, sur la *Kamatumba*, affluent de la *Milomba* et sous-affluent de la Tshikapa, ainsi que sur la *Mubizi*, affluent de droite de la Lulua vers le 7° parallèle Sud. La plupart des matériaux proviennent de la *Lupemba* et de ses affluents. Leur découverte s'est faite à l'occasion de la prospection et de l'exploitation des gisements diamantifères.

Ces objets ont été trouvés dans les graviers qui forment la couche inférieure des alluvions de fonds de vallée. Sur la *Kamatumba* ils affectent la base du gravier. L'état de conservation des pointes et des tranchants, indique que ces pierres ont subi un transport très réduit.

C'est uniformément le grès silicifié, dit « grès poly-

(1) F. MOUTA, Contribuição para o estudo da pre-historia angolense (Distrito de Malanga). (Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, Lisboa, 1934.)

LOCALISATION DES GISEMENTS DE LA KAMATUMBA DE LA LUPEMBA
ET DE LA MUBIZI



morphe », qui a servi à leur confection. On sait que cette roche, à trame très fine, essentiellement formée de grains de quartz cimentés par de la calcédoine et de l'opale, se distingue par sa dureté, sa compacité et sa cohésion. Sa cassure est conchoïdale, généralement lisse. Elle se prête particulièrement au débitage par éclats. Elle est commune dans la région des gisements.

Les objets recueillis possèdent généralement deux faces séparées par un tranchant. Très souvent, la taille affecte les deux faces; dans ce cas, elle est fréquemment plus poussée sur une des faces que sur l'autre.

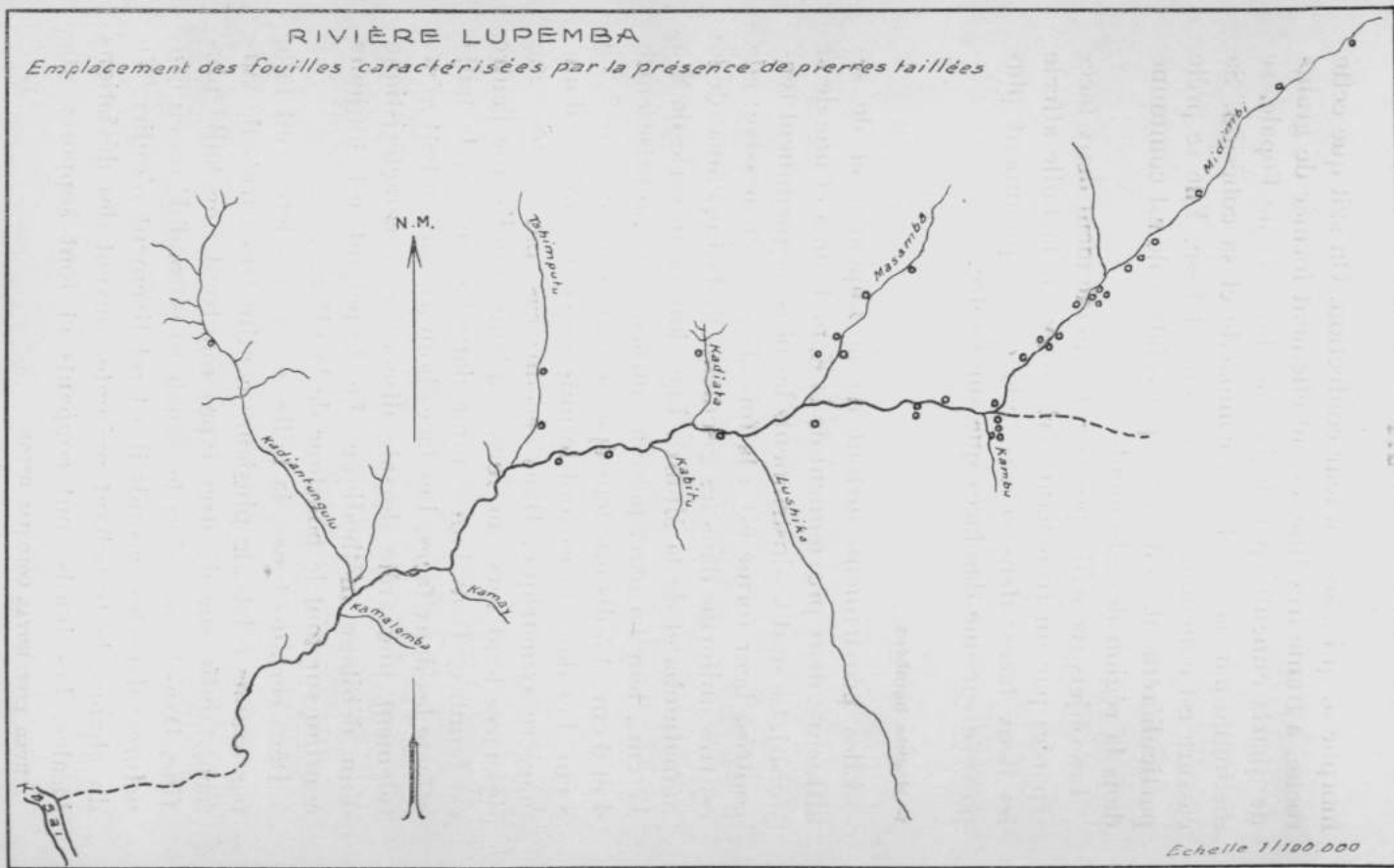
1^o Haches bombées.

Elles proviennent surtout de la Lupemba et de ses affluents; deux proviennent de la Kamatumba et une de la Mubizi. Ce sont les instruments les plus fréquemment rencontrés. Leur forme est à la fois allongée et massive; elle est très uniforme dans les gisements de la Lupemba, de la Kamatumba et de la Mubizi. Leur longueur varie de 8 à 17 cm., leur largeur, prise au milieu, est comprise entre 4 et 6 cm., tandis que leur épaisseur maxima mesure 1,8 à 8 cm. Les deux faces sont le plus souvent bombées d'une manière symétrique. Dans certains cas, par contre, une des faces tend vers une forme aplanie, tandis que l'autre est bombée. Dans l'un comme dans l'autre cas, la taille affecte les deux faces. Les faces bombées présentent généralement une arête dorsale discontinue, caractéristique d'un débitage méthodique. Le tranchant est toujours continu sur tout le pourtour de la pièce.

Dans certains types, la taille, assez grossière, s'est faite par grands éclats de plusieurs centimètres carrés de surface, tandis que d'autres types montrent une taille plus fine. Dans les premiers le tranchant est ondulé ou en cannelures; dans les seconds il est relativement régulier. Vu du champ, le tranchant présente souvent des déviations locales. Les bords sont coupants et font supposer que

RIVIÈRE LUPEMBA

Emplacement des fouilles caractérisées par la présence de pierres taillées



Echelle 1/100 000

l'instrument était destiné à être emmanché ou tout au moins protégé par une gaine. (Planche I, fig. 1-2 et 3-4.)

Les haches rencontrées sur la Lupemba, la Kamatumba et la Mubizi sont à rapprocher des types à tranchant continu provenant de Nzongolo (Angola) et décrits par F. Mouta, ainsi que des exemplaires provenant du Bas-Congo et décrits, entre autres, par X. Stainier et V. Jacques.

2° Hache bombée à contour arrondi.

Elle provient de la Midimbi, affluent de la Lupemba. Elle diffère des types précédents par la forme ovoïde de son contour et l'allure nettement dissymétrique de sa section transversale. Le grand axe mesure 8 cm., le petit axe 6 cm. et l'épaisseur au milieu de la pièce est de 3 cm. L'une des faces est légèrement et régulièrement bombée, tandis que l'autre, très surélevée et de section triangulaire, présente un faite court, oblique par rapport à l'axe longitudinal de la pièce, sur lequel s'appuient de larges éclats. Le tranchant est à peine retouché et le galbe est gondolé. Une patine blanchâtre recouvre complètement l'objet. (Planche II, fig. 1-2.)

3° Hachette à une seule extrémité tranchante.

L'affluent Midimbi, sur la Lupemba, a fourni un instrument rappelant les haches précédemment décrites, mais de taille plus petite et possédant un talon épais dépourvu de tranchant. La forme générale est en amande. La longueur est de 6 $\frac{1}{2}$ cm.; la largeur de 4 cm. et l'épaisseur maxima, mesurée vers le talon, est de 1 $\frac{1}{2}$ cm. L'une des faces est plate, tandis que l'autre est bombée. Le tranchant, assez régulier, ne porte que de rares retouches sur la face plate. Il est interrompu à l'extrémité qui constitue le talon de la pièce. L'extrémité tranchante a une forme en demi-cercle, tandis que le talon se termine en pointe grossière très émoussée. (Planche II, fig. 3-4.)

4° Hachette plate.

Un spécimen voisin du type précédent, mais plus régulier, plus aplati et de taille plus petite, a été recueilli sur l'affluent Midimbi de la Lupemba. Sa forme générale est « en amande », l'une des extrémités, formant talon, étant plus ouverte que l'autre. Sa longueur est de 8 cm., sa largeur de $4 \frac{1}{2}$ cm. et son épaisseur de 1,2 cm. La taille affecte les deux faces, dont le bombement est analogue. Le tranchant est en zig-zag. Il est mieux soigné vers l'extrémité aiguë que vers le talon de la pièce. (Planche II, fig. 5.)

Cet objet était vraisemblablement destiné à être emmanché.

5° Pointe double.

Elle provient de la Lupemba. C'est une pièce de 10 cm. de long, $6 \frac{1}{2}$ cm. de large et de 2 cm. d'épaisseur maxima. Elle se termine par deux pointes opposées dont l'une est brisée. Sa forme d'ensemble rappelle l'assemblage de deux triangles isocèles accolés, dont les arêtes seraient légèrement incurvées.

Les deux faces ne sont pas symétriques. Toutes deux sont bombées dans le sens transversal, mais une seule est bombée dans le sens longitudinal : la ligne passant par les deux pointes et tracée dans cette dernière face est droite. Une arête dorsale discontinue est visible sur les deux faces. Le tranchant est régulier et la pointe restée intacte se montre bien façonnée. (Planche III, fig. 1-2).

6° Pointes simples.

Quatre exemplaires proviennent de la Lupemba. Leur forme aplatie et très allongée se termine en pointe à l'une des extrémités, tandis que le talon est incurvé en demi-cercle. La longueur varie de $8 \frac{1}{2}$ à $13 \frac{1}{2}$ cm., la largeur maxima prise vers les deux tiers de la longueur varie de

3 $\frac{1}{2}$ à 4 $\frac{1}{2}$ cm. et l'épaisseur maxima, qui se manifeste toujours vers le talon, est comprise entre 1 et 2 cm. La taille affecte uniformément les deux faces ou bien s'adresse spécialement à l'une d'elles, l'autre face étant réalisée par quelques grands éclats grossiers. Les deux faces sont toujours limitées par un tranchant assez régulier. Dans le premier cas, les formes bombées des deux faces sont symétriques par rapport au plan du tranchant; dans le second, la face peu travaillée est aplanie et même légèrement rentrante. La pointe provenant de la Mubizi est d'une facture grossière.

La continuité de l'arête tranchante qui limite le pourtour des pièces, indique que celles-ci n'étaient pas destinées à être tenues en main. Il s'agit probablement de pointes de sagaies. (Planche III, fig. 3-4 et planche IV, fig. 1-2.)

7° Pointe plate triangulaire.

Elle a été recueillie sur la Midimbi, affluent de la Lupemba. Sa forme générale est celle d'un triangle isocèle, presque équilatéral. La longueur (distance de la pointe à la base) est de 5 $\frac{1}{2}$ cm.; la largeur (base du triangle) est de 4 $\frac{1}{2}$ cm. et l'épaisseur, prise le long de la base, mesure moins de 1 cm. Très plate à la pointe, elle s'épaissit progressivement vers la base, qui forme talon. L'une des faces est simplement constituée par une grande surface de débitage, très régulière, très lisse, présentant un bulbe vers la base; elle ne porte aucune trace de retouche. L'autre face, réalisée par grands éclats, s'appuyant sur la médiane du triangle, porte sur les deux longs côtés du triangle, de petites retouches presque normales au tranchant. La pointe est bien avivée. La pièce, peut-être un peu lourde pour servir de pointe de flèche, a pu être utilisée comme pointe de sagaie. (Planche IV, fig. 3.)

Contrairement à la plupart des instruments décrits dans la présente note, cette pointe n'est pas taillée dans du grès polymorphe, mais dans un phtanite noir à grain très fin.

8° Pointe plate pédonculée.

Elle provient de la Kamatumba. C'est une pièce plate, en forme de triangle isocèle très allongé, dont la petite base porte en son milieu un pédoncule arrondi. Le tranchant, bien régulier, court sur tout le pourtour de l'échantillon. La pointe est cassée. La longueur primitive était de 12 cm., la largeur mesurée suivant la petite base du triangle est de 5 cm., la longueur du pédoncule est de 2 cm. et sa largeur a une dimension analogue. L'épaisseur, assez constante sur toute la longueur médiane du triangle, est de 1 cm. Les deux faces sont à peu près symétriques par rapport au plan du tranchant. (Planche IV, fig. 4.)

Il s'agit encore d'une pièce peu apte à être tenue en main. Cette pointe est remarquable par son fini; à cet égard elle n'est pas comparable aux objets provenant de la Lupemba et de la Mubizi.

9° Lames oblongues.

De belles lames oblongues ont été rencontrées sur la Kamatumba. Elles sont remarquables par la finesse de leur taille et leur régularité. Leur forme est « en feuille de saule ». Leur longueur est comprise entre 7 et 9 cm., leur largeur varie de 2.1 à 2.8 cm. et leur épaisseur oscille entre 0.7 cm. à 1 cm. La taille affecte les deux faces, qui sont bombées d'une manière symétrique par rapport au plan du tranchant. Ce dernier prend une allure rectiligne, sans cannelure ni zigzags.

Ces lames sont trop coupantes pour être tenues en main. Elles ont dû être emmanchées ou protégées par une gaine.

Les lames de la Kamatumba sont remarquables par leur fini qui tranche nettement avec la taille à grands éclats des gisements de la Lupemba et de la Mubizi. (Planche IV, fig. 5.)

10° Pointe plate en losange.

Elle provient de la Lupemba. Sa forme, très plate et très allongée, rappelle deux triangles accolés, l'un des trian-

gles ayant une hauteur double de l'autre. Sa longueur est de 74 mm., sa largeur maxima, mesurée aux deux tiers de la longueur, est de 22 mm. et son épaisseur, assez constante sur toute la longueur, est de 7 mm. L'une des faces possède une arête dorsale continue et régulière, tandis que l'autre face, moins bombée, ne montre pas d'arête longitudinale. Le tranchant est cannelé; il est achevé sur tout le pourtour de la pièce, sauf à l'extrémité du talon, où il est interrompu sur 4 mm. (Planche V, fig. 4.)

Cette pièce a pu servir de pointe de flèche.

11° Pointe épaisse à section triangulaire.

Elle provient de la Lupemba. Elle se distingue de tous les types précédents par la forme de sa section transversale, qui est celle d'un triangle presque isocèle. Sa longueur est de 11 $\frac{1}{2}$ cm., sa largeur maxima, mesurée vers les deux tiers de la longueur, est de 2 $\frac{1}{2}$ cm. et son épaisseur est de 1 $\frac{1}{2}$ cm. L'une des extrémités se termine en pointe, tandis que l'autre est abattue par quelques grands éclats.

Les trois faces sont à peu près planes. La face la plus large est limitée par deux tranchants bien réguliers mais peu avivés. Cette pointe, qui peut être tenue en main, a pu servir de burin. (Planche V, fig. 1, 2, 3.)

12° Lame à tranchant en dents de scie.

Cette lame, trouvée dans les alluvions de la Masamba, affluent de la Lupemba, provient d'une grande écaille, dépourvue de toute taille sur une de ses faces et grossièrement façonnée par quatre grands éclats sur l'autre face. Sa longueur est de 8 $\frac{1}{2}$ cm., sa largeur de 5 cm. et son épaisseur à l'extrémité non tranchante est de 1.2 cm. L'extrémité amincie forme une pointe limitée par deux tranchants rectilignes faisant entre eux un angle de 90°. Ces deux tranchants, longs de 3 cm., ont été finement travaillés de manière à réaliser une succession de dents et d'en-

coches d'un millimètre de profondeur. Ces retouches, très plates sur la face plane de la lame, sont plus accusées sur l'autre face. (Planche V, fig. 5.)

13° Lame tranchante simple.

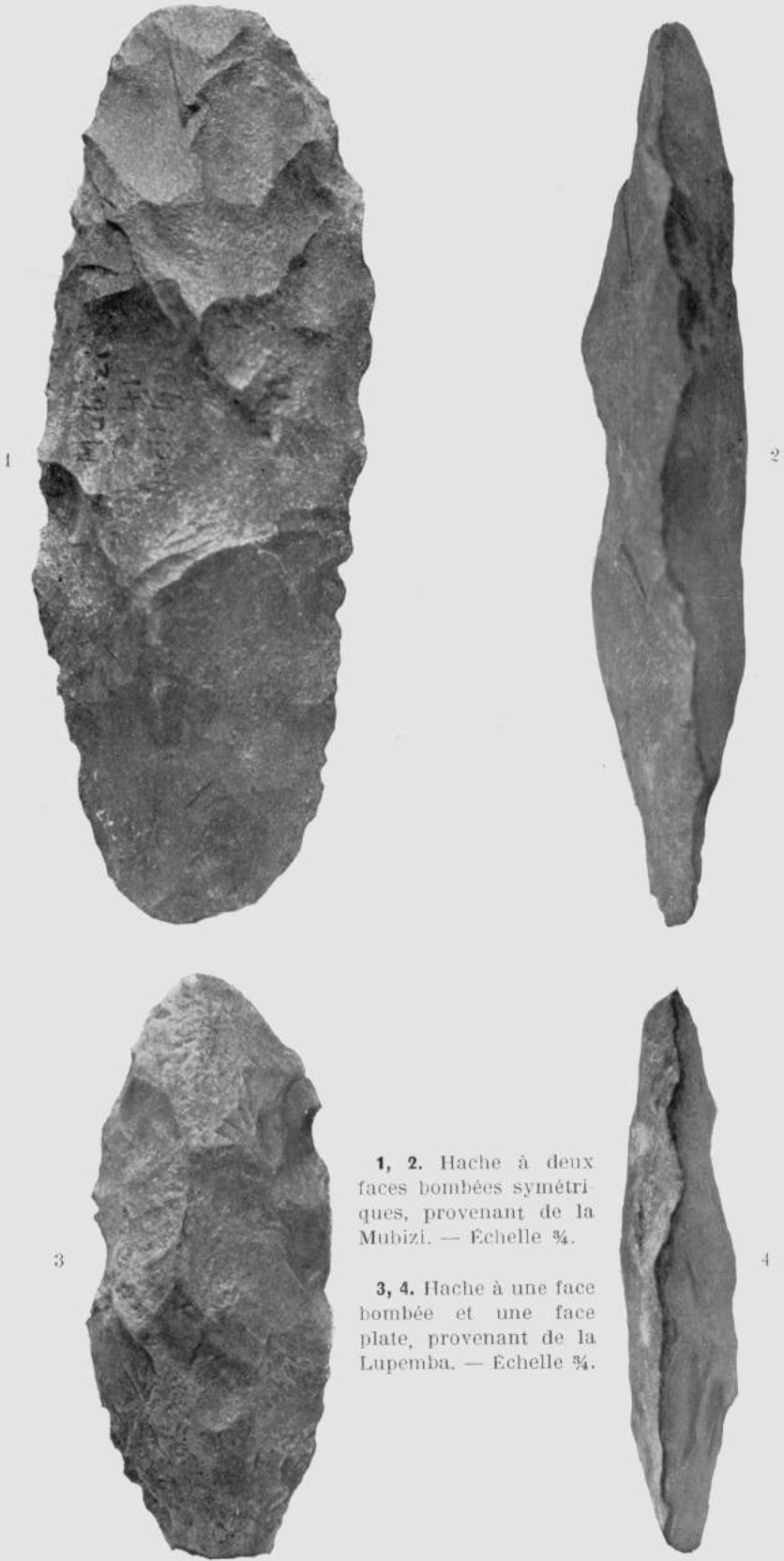
Elle provient, comme la précédente, de la Masamba, affluent de la Lupemba. Sa forme générale est ovale. Son grand axe mesure 9 cm. et son petit axe mesure 6 cm.; son épaisseur moyenne est de $\frac{1}{2}$ cm. Elle provient d'une grande écaille de grès polymorphe, non travaillée sur l'une des faces et grossièrement façonnée par grands éclats sur l'autre face. Le tranchant, très mince, très avivé et peu régulier, affecte presque tout le pourtour de la pièce.

14° Pointe triangulaire grossière.

Elle provient de la Lupemba et se distingue des pointes précédemment décrites par ses caractères frustes. La pièce est limitée par trois grands éclats à peu près plans formant pointe et par un quatrième éclat parallèle à l'un des premiers. Les retouches n'ont porté que sur une des arêtes aboutissant à la pointe. Le talon de l'instrument paraît être brisé. La longueur est de $5 \frac{1}{2}$ cm. et la largeur de $2 \frac{1}{2}$.

15° Eclats divers.

Par l'intermédiaire des deux pièces précédentes, on passe des formes complètement taillées à des types qui ne sont autres que des éclats grossiers, dépourvus de toute trace de façonnement. La plupart de ces types proviennent vraisemblablement de l'éclatement naturel des roches siliceuses, phénomène que l'on peut actuellement saisir sur le vif dans la région intéressée. Ces débris de roches présentent des pointes et des tranchants et ont pu, peut-être, être utilisés tels quels. Ils ne feront l'objet d'aucune description.



1, 2. Hache à deux faces bombées symétriques, provenant de la Mubizi. — Echelle $\frac{3}{4}$.

3, 4. Hache à une face bombée et une face plate, provenant de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.



1



2



3



4



5

1, 2. Hache bombée, à contour arrondi, à profil dissymétrique, provenant de la Midimbi, affluent de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

3, 4. Hachette à contour arrondi, à une seule extrémité tranchante, à profil dissymétrique, à talon épais, provenant de la Midimbi, affluent de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

5. Hachette plate, à contour arrondi, à talon peu marqué, provenant de la Midimbi, affluent de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.



1



2



3

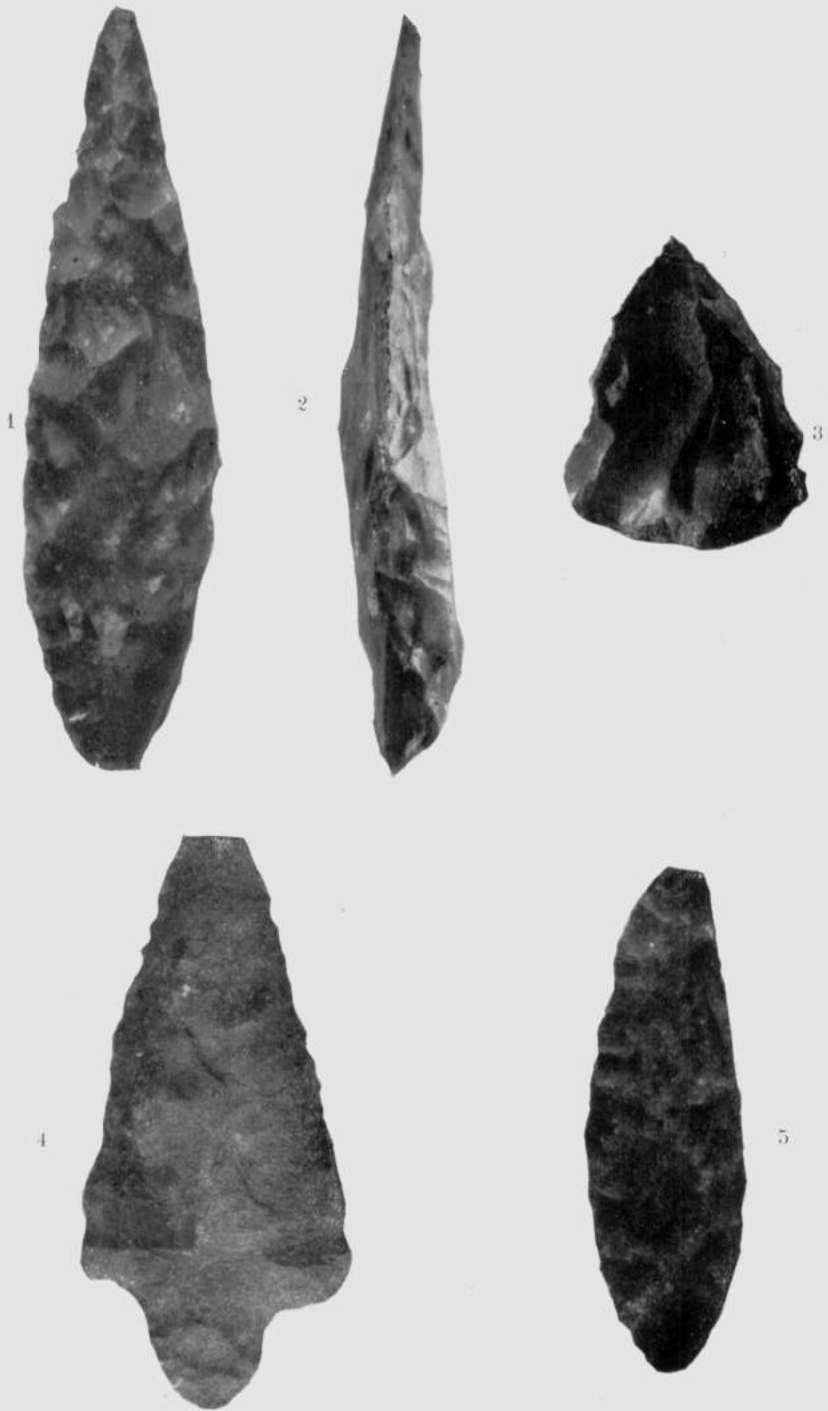


4

1, 2. Pointe double, large, à profil dissymétrique, provenant de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

3. Pointe simple, aplatie, provenant de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

4. Pointe simple, bien symétrique, provenant de la Tshimputu, affluent de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.



1, 2. Pointe simple, lancéolée, légèrement courbée, à talon renflé, à une seule face bien taillée, provenant de la Kadiantangula, affluent de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

3. Pointe plate triangulaire, assez grossière, provenant de la Midimbi, affluent de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

4. Pointe plate pédonculée, provenant de la Kamatumba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

5. Lame oblongue, provenant de la Kamatumba. — Echelle $\frac{3}{4}$.



1, 2, 3. Pointe à section triangulaire provenant de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

4. Pointe plate en losange provenant de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

5. Lame à tranchant en dents de scie provenant de la Masamba, affluent de la Lupemba. — Echelle $\frac{3}{4}$.

CONCLUSIONS.

Cette étude, purement objective, n'a en vue qu'une localisation et une description d'échantillons de pierres taillées, provenant de la région du Kasai.

On remarquera l'analogie des haches du Kasai avec les haches du Bas-Congo et de Nzongolo (Angola) et la ressemblance des pointes avec certaines pointes du Bas-Congo.

Au point de vue âge, je me garderai de prendre position. J'attirerai simplement l'attention sur deux faits.

Le premier, c'est que les trois gisements signalés sont liés aux alluvions de fonds de vallée. L'état de conservation des pointes indique que les pierres taillées n'ont pas participé aux phénomènes de remaniement des terrasses aux dépens desquelles se sont élaborées ces alluvions de fonds de vallée. L'industrie lithique propre aux trois gisements intéressés ne serait donc pas antérieure à la formation des alluvions les plus récentes du système hydrographique actuel.

Le second fait, c'est que les objets recueillis sur la Kamatumba sont d'une taille plus fine et mieux achevée que celle qui caractérise les pièces provenant de la Lupemba. Les objets eux-mêmes sont d'ailleurs différents. Or, la Lupemba et la Kamatumba sont à peine distantes de vingt-cinq kilomètres. On serait tenté d'en conclure à l'existence de deux époques successives de la pierre taillée dans la région.

MM. F. Van den Branden et L. Van Hoof. — Le S.d.t. 411, nouvel antimonial trivalent, dans le traitement des rats « variété albinos de mus decumanus », infectés de *trypanosoma* « Congolense ». Action synergique du Bayer 205 (Germanine). — Essais de traitement de quelques indigènes trypanosés.

La firme Bayer-Meister Lucius, de Leverkusen, a bien voulu mettre à notre disposition un nouveau médicament trypanocide antimonial. Ce médicament, dénommé S.d.t. 411, est un produit de réduction du Stibényl et renferme 12.5 % d'antimoine trivalent. Il est présenté sous forme d'une poudre incolore, facilement soluble dans l'eau. La réaction de la solution est neutre.

Ce nouveau médicament fait partie d'une série d'antimoniaux avec le S.d.t. 386 et le S.d.t. 471. Il semble bien, d'après les résultats obtenus chez l'homme trypanosé, que le S.d.t. 411 donne les meilleurs résultats et qu'il soit le seul à retenir dans la série.

L'impression générale sur l'activité de ces trois produits est la suivante : le S.d.t. 386 est un trypanocide médiocre, exerçant sur certains malades une action toxique; le S.d.t. 471 est également un trypanocide médiocre, mais moins dangereux que le précédent; le S.d.t. 411 est un trypanocide actif.

En 1922, nous avons eu à notre disposition la quantité de Stibényl (acétyl-paminophényl stibiante de soude) ⁽¹⁾ suffisante pour le traitement de deux cas de trypanosomiase humaine. Voici les conclusions de nos essais : « Dans notre première observation, le malade rechute après une période de 100 jours; chez le second patient, la stérilisation dure encore 99 jours après la dernière injection de Stibényl. Nos observations n'ont porté que

(1) Ce médicament nous avait été fourni par Allen et Hanburys Ltd.

sur deux malades et ceux-ci n'ont pas été suivis pendant assez longtemps pour nous permettre de formuler des conclusions définitives au sujet du Stibényl » (1).

Le nouveau médicament a été expérimenté sur des rats blancs, infectés de *trypanosoma* « *Congolense* ». Nous avons choisi ce trypanosome plutôt que le *trypanosoma* « *Gambiense* », à cause de la régularité de l'infection, toujours rapidement mortelle, opposée à la lenteur et à l'irrégularité de l'infection par le *trypanosoma* « *Gambiense* ».

Le S.d.t. 411, dilué à raison de 2 ctgr. par cc. et de 1 ctgr. par cc. dans de l'eau distillée stérile, est, *en général*, bien supporté localement. Sur 42 rats injectés par la voie sous-cutanée, deux animaux ont présenté une réaction locale, avec gonflement de la peau à l'endroit de l'injection et formation ultérieure d'une escarre. Les deux animaux qui ont présenté cette réaction locale n'avaient pas bénéficié du traitement. Nous ne croyons cependant pas qu'il y ait relation entre l'infection trypanosomique et la formation d'escarres à la suite de l'injection de S.d.t. 411.

Les rats de 100 à 120 gr. supportent sans inconvénient une dose de 1 ctgr. du produit. Les doses de 5 ctgr. et même de 2 ctgr. pour 10 gr. de rat, semblent toxiques pour ces animaux.

Nous avons procédé à une série d'expériences de traitement des rats infectés de *trypanosoma* « *Congolense* » et nous les résumons ci-après :

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Trois groupes de 3 rats, soit 9 animaux, ont reçu respectivement :

le premier groupe : par animal, 1 ctgr. de S.d.t. 411, dilué dans 1 cc. d'eau distillée;

(1) F. VAN DEN BRANDEN et L. VAN HOOF, Le Stibényl (Acétyl-paminophényl stibiate de soude) dans la trypanosomiase humaine. (*Ann. Soc. belge Méd. trop.*, t. II, pp. 37-41.)

le deuxième groupe : par animal, 1 ctgr. de Bayer 205 (Germanine), dilué dans 1 cc. d'eau distillée;

le troisième groupe : par animal, 1 ctgr. de S.d.t. 411 + 1 ctgr. de Bayer 205, dilués dans 2 cc. d'eau distillée.

Dans le premier groupe : 1 rat meurt d'infection trypanosomique, 20 jours après le début du traitement; les deux autres rats sont stérilisés et survivent encore après 62 jours d'observation.

Dans le deuxième groupe : les trois rats sont stérilisés et restent en vie.

Dans le troisième groupe : 1 rat meurt d'infection trypanosomique, 10 jours après le début du traitement. Les deux autres animaux sont stérilisés et survivent encore après 60 jours d'observation.

D'après cet essai, l'administration simultanée de 1 ctgr. de Bayer 205 et de 1 ctgr. de S.d.t. 411 ne s'est pas montrée d'une activité thérapeutique supérieure à celle de 1 ctgr. de S.d.t. seul. Il y a lieu de remarquer que la dose de 1 ctgr. de Bayer 205 est, à elle seule, suffisante pour provoquer la guérison; il en est de même de la dose de 1 ctgr. de S.d.t. 411.

Cette expérience a été répétée, dans les mêmes conditions, sur un lot de neuf rats, avec des résultats thérapeutiques superposables.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Trois groupes de trois rats, soit neuf animaux, ont reçu respectivement :

chaque rat du premier groupe : 0,5 ctgr. de S.d.t., dilué dans 1 cc. d'eau distillée;

chaque rat du deuxième groupe : 0,5 ctgr. de Bayer 205, dilué dans 1 cc. d'eau distillée;

chaque rat du troisième groupe : 0,5 ctgr. de S.d.t. 411 + 0,5 ctgr. de Bayer 205, dilués dans 2 cc. d'eau distillée.

Dans le premier et dans le deuxième groupe, les animaux meurent d'infection trypanosomique, de 3 à 8 jours après le début du traitement. Par contre, dans le troisième groupe, tous les animaux restent en vie et sont guéris. La période d'observation a été de 70 jours.

Le Bayer 205 semble donc avoir renforcé l'activité thérapeutique du S.d.t. 411.

Cette seconde expérience, qui démontre l'action synergique du Bayer 205, a été répétée sur 18 animaux. Les résultats obtenus sont identiques à ceux de l'expérience n° 2.

Le S.d.t. 411 semble donc avoir une action thérapeutique énergique sur le rat blanc, du poids de 100 à 120 gr., infecté de *trypanosoma* « *Congolense* ». L'action de ce médicament trypanocide est renforcée par le Bayer 205, administré en même temps, à doses non curatives.

Le D^r A. Dubois a déjà insisté, dans le même *Bulletin*, sur la valeur réelle du traitement mixte Bayer 205-émétique de potasse, chez le cobaye infecté de *trypanosoma* « *Congolense* » ⁽¹⁾.

POSOLOGIE CHEZ L'HOMME.

En raison des essais faits chez l'animal, les laboratoires d'Elberfeld estiment que la toxicité du nouveau médicament pour l'homme sera la même que celle de la Fouadine (antimoine III pyrocatechine-disulfonate de soude). Par conséquent, ils recommandent de commencer le traitement avec une dose de 0 gr. 1 et d'augmenter prudemment jusqu'à 0 gr. 2 et 0 gr. 3. Ces doses pourront être combinées avec les doses de Bayer « 205 », employées usuellement en médecine humaine (1 à 2 grammes); mais, à cause de l'effet synergique de la Germanine, qui ne se manifeste pas seulement dans l'essai sur l'animal, mais aussi chez l'homme, les établissements prémentionnés conseillent de ne pas donner la dose entière de Bayer « 205 », mais seulement la moitié de cette dose.

(1) A. DUBOIS, Sur la thérapeutique de l'infection à *trypanosoma* « *Congolense* » (Brodén) par le Bayer 205 et l'émétique de potassium associés. (*Bull. Inst. Roy. Col. Belge*, t. I, n° 2, 1930.)

Pour les premiers essais, ils proposent le schéma de traitement suivant :

A. — Médecine humaine.	Dosage pour les adultes.	
	S. d. t. 411 Centigr.	Bayer « 205 » Centigr.
1 ^{re} injection	0.1	0.5
2 ^e injection	0.2	0.75
3 ^e à 5 ^e injection	0.3	1.0
6 ^e à 10 ^e injection	0.3	—

On doit employer le S.d.t. 411 immédiatement après l'ouverture des ampoules et éviter de chauffer la solution que l'on prépare en diluant 0 gr. 1 de S.d.t. dans 2 cc. d'eau.

Les injections de S.d.t. 411 se font toujours par voie intraveineuse à des intervalles de 48 heures. Quant au Bayer 205, on peut le donner, soit simultanément avec le S.d.t. 411, dans la même seringue, soit séparément, dans les intervalles des injections de S.d.t. 411.

La dose de Germanine peut être ajoutée à la solution de S.d.t. 411 fraîchement préparée; elle se dissout peu à peu dans cette solution. Le cas échéant, on peut ajouter une petite quantité d'eau, jusqu'à ce que la teneur en Germanine soit amenée à environ 20 %.

**ESSAI DE TRAITEMENT EFFECTUÉ CHEZ L'INDIGÈNE
TRYPANOSÉ DU CONGO BELGE.**

Nous faisons remarquer qu'au cours du traitement de l'homme trypanosé par l'association S.d.t. 411 et Germanine, nous avons intentionnellement augmenté le nombre d'injections Bayer 205 pour obtenir un résultat thérapeutique meilleur. Notre schéma de traitement diffère donc de celui proposé par le laboratoire d'Elberfeld, en ce qui concerne la posologie de la Germanine. Il convient de noter également que, pour des raisons d'ordre pratique, l'intervalle de 48 heures entre deux injections n'a pas toujours été respecté.

A. — Recherche de la vitesse de stérilisation par une dose unique de 0 gr. 20 de S. d. t. 411.

OBSERVATION n° 1. — *Kana Piba*, homme adulte, du poids de 49 kilos.

Diagnostic fait par examen de la lymphe ganglionnaire. Examen du liquide céphalo-rachidien : 1 lymphocyte par mm³ et grands mononucléaires par 3,2 mm³. Albumine : 0 gr. 15 ‰. Stérilisation sanguine après 1 h. 15.

OBSERVATION n° 2. — *Gingi Mabangila*, homme adulte, du poids de 45 kilos.

Diagnostic établi le 14-2-35, par la recherche du trypanosome dans le suc ganglionnaire.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 5,3 lymphocytes par mm³, 1 grand mononucléaire. Albumine : 0 gr. 30 ‰.

Reçoit le 16-2-35, à 9 h. 30, 0 gr. 20 S.d.t. 411 : les trypanosomes disparaissent de la circulation périphérique après 1 h. 15.

La vitesse de la stérilisation, dans les deux cas observés, oscille donc aux environs de 1 h. 15.

B. — Recherches sur la durée de la stérilisation par une dose unique de 0 gr. 20 de S. d. t. 411.

OBSERVATION n° 3. — *Mohito Camille*, homme adulte, du poids de 50 kilos.

Diagnostic fait par examen de la lymphe ganglionnaire.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 6,2 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 19 ‰.

Reçoit le 30-3-35, 0 gr. 20 S.d.t. 411.

Des examens de sang et de lymphe ganglionnaire sont pratiqués journallement. Ils sont négatifs jusqu'au 3-4-35, date à laquelle on retrouve des trypanosomes.

Dans ce cas-ci, la durée de la stérilisation sanguine périphérique chez un adulte, ayant reçu 0 gr. 20 du produit, a été de 6 jours.

OBSERVATION n° 4. — *Kabamba*, homme adulte, du poids de 55 kilos.

Diagnostic établi le 13-2-35 par la recherche des trypanosomes dans la lymphe ganglionnaire et dans le sang.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 1,2 lymphocytes par mm³. Albumine 0 gr. 31 ‰. Bordet-Wassermann négatif.

La durée de la stérilisation sanguine, par une dose unique, a été de 45 jours.

OBSERVATION n° 5. — *Makuela*, homme adulte, du poids de 50 kilos.

Diagnostic établi le 14-2-35 par recherche du trypanosome dans la lymphé ganglionnaire.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 7,2 lymphocytes par mm³, 1 grand mononucléaire. Albumine : 0 gr. 30 ‰.

Reçoit le 20-2-35, 0 gr. 20 de S.d.t. 411. Le malade est stérilisé momentanément; mais il présente à nouveau des trypanosomes dans le sang, le 6^e jour après l'injection.

OBSERVATION n° 6. — *Gingi Mabangila*, homme adulte, du poids de 45 kilos.

Diagnostic établi le 14-2-35, par examen du suc ganglionnaire.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 5,3 lymphocytes par mm³, 1 grand mononucléaire. Albumine : 0 gr. 30 ‰.

Reçoit le 16-2-35, à 9 h. 30, 0 gr. S.d.t. 411. Les trypanosomes ont disparu de la circulation périphérique après 1 h. 15.

Des examens de sang et de lymphé ganglionnaire, pratiqués du 16-2-35 au 14-3-35, démontrent que la stérilisation du malade se maintient durant environ 1 mois.

La durée de la stérilisation par une dose unique de 0 gr. 20 de S.d.t. 411, chez les quatre malades observés, a été respectivement de 6 jours, 1 mois et 45 jours.

C. — Résultats du traitement des trypanosés à la première période de la maladie, par le S. d. t. 411, associé à la Germanine.

OBSERVATION n° 7. — *Inkalle Anne*, femme adulte, du poids de 40 kilos.

Diagnostic établi par l'examen de la lymphé ganglionnaire le 18-2-35.

Le 20-2-35. Examen du liquide céphalo-rachidien : 2,1 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 20 ‰.

TRAITEMENT.

23-2-35. . .	0 gr. 10	S.d.t.	+ 0 gr. 50	Germanine.
27-2-35. . .	0 gr. 20	—	+ 0 gr. 75	—
2-3-35. . .	0 gr. 20	—	+ 1 gr.	—
6-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
9-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
13-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
16-3-35. . .	0 gr. 30	—		
20-3-35. . .	0 gr. 30	—		

Le 16-4-35, examen du liquide céphalo-rachidien : 13,7 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 31 ‰.

Des examens de la lymphe ganglionnaire, pratiqués les 1-6-35, 6-7-35, 31-7-35, 4-9-35, démontrent que les trypanosomes ont disparu de la circulation périphérique.

Il n'a pas été fait de nouvelles ponctions lombaires, mais le malade est en bon état clinique.

OBSERVATION n° 8. — *Massane Anna*, jeune fille, du poids de 27 kilos.

Diagnostic établi le 19-2-35, par l'examen de la lymphe ganglionnaire et du sang.

État du liquide céphalo-rachidien : 4 lymphocytes par mm³, 1 grand mononucléaire. Albumine : 0 gr. 10 ‰.

Traitement reçu :

20-2-35. . .	0 gr. 10	S.d.t.	411	+ 0 gr. 50	Germanine.
23-2-35. . .	0 gr. 20	—		+ 0 gr. 50	—
27-2-35. . .	0 gr. 30	—		+ 0 gr. 75	—
2-3-35. . .	0 gr. 30	—		+ 0 gr. 75	—
6-3-35. . .	0 gr. 30	—		+ 0 gr. 75	—
9-3-35. . .	0 gr. 30	—		+ 0 gr. 75	—
13-3-35. . .	0 gr. 30	—		+ 0 gr. 75	—
16-3-35. . .	0 gr. 30	—			
20-3-35. . .	0 gr. 20	—			
23-3-35. . .	0 gr. 20	—			

Le 26-3-35, examen du liquide céphalo-rachidien : 10, 9 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 28 ‰.

Le 2-5-35, examen du liquide céphalo-rachidien : 3,4 lymphocytes par mm³, 2 grands mononucléaires.

Des examens de lymphe ganglionnaire et de sang, pratiqués jusqu'au 11-9-35, démontrent que le malade reste stérile.

OBSERVATION n° 9. — *M. Boko Martha*, femme adulte, du poids de 42 kilos.

Diagnostic établi le 6-3-35, par recherche du trypanosome dans la lymphoganglionnaire.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 2 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 19 ‰. Bordet-Wassermann négatif.

Traitement reçu :

9-3-35. . .	0 gr. 10	S.d.t. 411	+ 0 gr. 50	Germanine.
13-3-35. . .	0 gr. 20	—	+ 0 gr. 75	—
16-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
20-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
23-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
27-3-35. . .	0 gr. 30	—		
30-3-35. . .	0 gr. 30	—		
6-4-35. . .	0 gr. 30	—		
13-4-35. . .	0 gr. 30	—		
20-4-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—

Le 23-4-35, examen du liquide céphalo-rachidien : 3 lymphocytes par 3,2 mm³.

Le 17-8-35. Le malade est toujours en guérison apparente.

Chez trois indigènes trypanosés à la première période de la maladie, c'est-à-dire à liquide céphalo-rachidien normal, le nouveau médicament a donné des résultats favorables; toutefois, chez un malade (observation n° 7), malgré le bon état clinique, le nombre de lymphocytes est monté de 2.1 à 13.7 par mm³ et l'albumine de 0 gr. 20 à 0 gr. 31 par litre.

D. — Résultat du traitement, par l'association S. d. t. 411 et Germanine, de deux malades au début de la seconde période, la lymphocytose du liquide céphalo-rachidien ne dépassant pas 15 lymphocytes par millimètre cube.

OBSERVATION n° 10. — *Makuela*, homme adulte, du poids de 60 kilos.

Diagnostic établi le 14-2-35, par la recherche du trypanosome dans la lymphoganglionnaire.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 7,1 lymphocytes par mm³, 1 grand mononucléaire. Albumine : 0 gr. 30 ‰.

Traitement reçu :

20-2-35. . .	0 gr. 20	S.d.t. 411		
27-2-35. . .	0 gr. 20	—	+ 0 gr. 50	Germanine.
2-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 0 gr. 75	—
6-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
9-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
13-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
16-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
23-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
30-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
3-4-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—

Le 9-4-35, examen du liquide lombaire : 3,7 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 31 ‰.

Le 15-5-35, recherche du trypanosome dans le culot de la 3^e centrifugation du sang : négative.

OBSERVATION n° 11. — *Lukoki*, homme adulte, du poids de 62 kilos.

Diagnostic fait par la recherche du trypanosome dans le culot de la 3^e centrifugation sanguine. Malade antérieurement traité; il s'agit soit d'une rechute, soit d'une réinfection.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 15 lymphocytes par mm³, grands mononucléaires. Albumine : 0 gr. 28 ‰.

Traitement institué :

23-2-35. . .	0 gr. 10	S.d.t. 411	+ 0 gr. 50	Germanine.
27-2-35. . .	0 gr. 20	—	+ 0 gr. 75	—
2-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
6-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
9-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
13-3-35. . .	0 gr. 30	—		
16-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
20-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
23-3-35. . .	0 gr. 30	—		
27-3-35. . .	0 gr. 30	—		

Le 2-4-35, examen du liquide céphalo-rachidien : 47,1 lymphocytes par mm³, un polynucléaire. Albumine : 0 gr. 19 ‰.

Le 4-5-35, examen du liquide céphalo-rachidien : 7,5 lymphocytes par mm³, grands mononucléaires.

Le 6-7-35, pas trouvé de trypanosomes dans la lymphè ganglionnaire.

Le 14-9-35, examen du liquide céphalo-rachidien : 4 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 22 ‰.

Après traitement mixte, le liquide céphalo-rachidien des deux malades est revenu au taux normal quant au nombre de lymphocytes. Chez l'un des deux cependant, le taux de l'albumine n'a pas baissé; il est resté aux environs de 30 ctgr. par litre.

**E. — Résultats du traitement de deux malades chroniques
(cas cliniques) dont la lymphocytose variait de 80 à 272.**

OBSERVATION n° 12. — *Gandoba Thérèse*, femme adulte, du poids de 37 kilos.

Diagnostic établi le 19-2-35, par examen de la lymphè ganglionnaire.

Examen du liquide céphalo-rachidien : 82,5 lymphocytes par mm³, grands mononucléaires. Albumine : 0 gr. 30 ‰.

Traitement reçu :

20-2-35. . .	0 gr. 10	S.d.t. 411	+ 0 gr. 50	Germanine.
23-2-35. . .	0 gr. 20	—	+ 0 gr. 75	—
27-2-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
2-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
6-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
9-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
13-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
16-3-35. . .	0 gr. 30	—	—	—
20-3-35. . .	0 gr. 30	—	—	—
23-3-35. . .	0 gr. 30	—	—	—

Le 26-3-35, examen du liquide céphalo-rachidien : 10 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 25 ‰.

OBSERVATION n° 13. — *Gasiba*, homme adulte, du poids de 39 kilos.

Cas clinique. — Examen du liquide céphalo-rachidien : 271 lymphocytes par mm³, grands mononucléaires. Albumine : 0 gr. 38 ‰. Bordet-Wassermann : négatif.

Traitement reçu :

16-2-35. . .	0 gr. 10	S.d.t. 411	+ 0 gr. 50	Germanine.
20-2-35. . .	0 gr. 20	—	+ 0 gr. 75	—
25-2-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
27-2-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
2-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
6-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
9-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
13-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
16-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—
20-3-35. . .	0 gr. 30	—	+ 1 gr.	—

Examen du liquide céphalo-rachidien, le 16-3-35 : 162 lymphocytes par mm³, beaucoup de grands mononucléaires. Albumine : 0 gr. 54 ‰.

Même examen pratiqué le 16-4-35 : 15,3 lymphocytes par mm³. Albumine : 0 gr. 26 ‰.

Le traitement a fait baisser la lymphocytose chez les deux malades de cette série. Le nombre de lymphocytes par mm³ est passé de 80 à 10 chez le premier et de 271 à 15,3 chez le second. Par contre, si le taux d'albumine est descendu de 30 à 25 ctgr. par litre chez le premier, il est monté de 38 à 54 ctgr. par litre chez le second.

F. — Résultat du traitement d'un cas clinique ancien, traité antérieurement sans succès par le trypanarsyl, la Germanine et le Dn 18, dérivé à antimoine trivalent, fabriqué par l'Union Chimique Belge.

Le Dn 18 est un antimonyl bis-7-méthylène bisulfite amino-8-oxyquinoléine sulfonate sodique, essayé par le docteur L. Van Hoof, dans le traitement de la trypanosomiase humaine (1).

OBSERVATION n° 14. — *Mangé, Albert.*

Examen du liquide céphalo-rachidien : 105 lymphocytes par mm³, grands mononucléaires et polynucléaires. Albumine : 0 gr. 83 ‰.

(1) L. VAN HOOF, Un nouveau dérivé antimoine organique, le Dn 18, dans le traitement de la trypanosomiase humaine. (*Ann. Soc. belge de Méd. trop.*, fasc. 4, année 1933, pp. 479-493.)

Traitement reçu :

10-4-35. . .	0 gr. 10	S.d.t. 411
13-4-35. . .	0 gr. 20	—
17-4-35. . .	0 gr. 30	—
20-4-35. . .	0 gr. 30	—
27-4-35. . .	0 gr. 30	—
30-4-35. . .	0 gr. 30	—
8-5-35. . .	0 gr. 30	—
11-5-35. . .	0 gr. 30	—
15-5-35. . .	0 gr. 30	—
18-5-35. . .	0 gr. 30	—

État général mauvais; meurt des suites de trypanosomiase.

Comme il était à prévoir, le S. d. t. 411 seul, pas plus que les autres antimoniaux, n'a donné de résultats favorables chez un malade chronique avancé.

CONCLUSIONS.

1° Le S.d.t. semble avoir une action thérapeutique énergique sur le rat blanc infecté de *trypanosoma* « *Congolense* »

L'action de ce médicament trypanocide est renforcée par la Germanine (Bayer 205), administrée en même temps, à dose non curative.

2° Chez l'indigène trypanosé, la vitesse de stérilisation, dans les cas observés, a été de 1 h. 15 et la durée de stérilisation a varié, suivant les malades, de 6 jours à 45 jours.

3° Le trypanosé à la première période et le trypanosé tout au début de la seconde période bénéficient de l'association S.d.t. 411 et Germanine.

4° Les trypanosés à la seconde période avancée ont été influencés favorablement par l'association, en ce sens que dans les cas observés, la lymphocytose a notablement diminué après la cure mixte.

5° Chez un malade clinique avancé, traité sans succès

par d'autres médicaments, notamment par le tryponarsyl, par la Germanine et par le Dn 18, une cure de S.d.t. 411 n'a pas donné de meilleurs résultats.

Nous tenons à faire suivre nos conclusions des remarques suivantes : la firme Bayer-Meister Lucius conseille d'associer la Germanine au S.d.t. 411. Cette méthode rend l'appréciation du produit antimonial seul difficile et, de plus, cette association médicamenteuse ne paraît convenir qu'à un petit nombre de malades, qui supportent cette cure mixte, sans faire de décharges albuminuriques causées par la Germanine. Il est vrai que nous ne sommes pas très éclairés sur la nature de cette albuminurie, ni sur la réalité ou l'importance des lésions organiques qu'elles traduiraient. Cela n'empêche que jusqu'à plus ample information, il faut la considérer comme un signe d'intoxication ou d'intolérance.

Le S.d.t. 411 a une action efficace sur le *trypanosoma* « Gambiense »; mais il ne provoque pas, comme la tryparsamide et les produits similaires, ce bien-être subjectif du malade et cette amélioration rapide et évidente du tableau clinique. Sous ce rapport également, le Dn 18 paraît supérieur au S.d.t. 411; car il produit, dans des cas favorables, un mieux-être clinique, que confirme l'état du liquide lombaire.

**Contribution à l'étude chimique des akènes
de *Treculia africana* Decne.**

(Note de M. E. Castagne, présentée par M. W. Robyns.)

Le genre *Treculia* appartient à la famille des Moracées. Il est très voisin du genre *Artocarpus*, qui fournit aux peuples des régions tropicales deux plantes alimentaires importantes, l'arbre à pain et le jacquier.

Comme les *Artocarpus*, les *Treculia* sont des arbres portant des fruits volumineux, des syncarpes pulpeux, renfermant un nombre considérable d'akènes, appelés souvent graines.

Le *T. africana* paraît répandu dans toutes les régions tropicales africaines.

Son fruit pèse, d'après Barter, 18 à 20 livres anglaises. Suivant Hutchinson, il a deux fois la grosseur d'une tête d'homme, il est jaunâtre à la maturité, très rugueux et peut contenir plus de 1.500 akènes.

Les akènes sont, aux Antilles, consommés bouillis ou grillés, à l'instar de ceux de *Brosimum alicastrum* (1).

Les indigènes du Congo belge les mangent grillés comme des arachides (2 et 3), ceux du Haut-Niger les transforment en farine.

Ailleurs, ils sont placés en tas et soumis à la fermentation, puis moulus et cuits dans l'huile de palme (7).

Dans l'Angola, les fruits sont consommés comme ceux du *Pinus pinea* L. et n'en diffèrent pas de goût. Dans cette même région, les nègres et les colons en font des confitures, ainsi qu'une sorte de lait d'amande particulièrement rafraîchissant (6).



Cliché Corbisier-Baland. Eala.

Treculia africana DECNE au Jardin botanique d'Eala.



Cliché Corbisier-Baland. Eala.

Treulia africana DECNE. — Fruits et fleurs.

Peu de travaux ont été effectués, à notre connaissance, sur la composition chimique des *Treculia*. Voici les données que nous avons pu recueillir à ce sujet.

Grün et Halden (4) signalent que les graines du *T. Perrieri* Jum. contiennent 10 % d'une huile jaune d'or possédant les constantes suivantes :

Huile :

Densité à 15°	0,947
Indice de réfraction à 25° . . .	1,4780
Indice de saponification	203
Indice d'iode	66

Acides gras :

Point de fusion	46,80
Indice de neutralisation	204
Poids moléculaires moyens . . .	275

J.-C. Peirier assigne la composition suivante aux akènes d'un échantillon de *Treculia africana* provenant du Cameroun :

Eau	7,1 %
Matières grasses	7,0 %
Matières protéiques	12,6 %
Matières glucidiques.	60,1 %
Matières cellulosiques	12,0 %
Matières minérales.	1,2 %

La matière grasse demi-solide, que cet auteur n'a pu se procurer qu'en très petite quantité, présentait les constantes suivantes :

Indice de réfraction à 45°	1,4605
Indice de saponification	169,5
Indice d'iode	53

M. Corbisier-Baland, Directeur du Jardin botanique d'Eala, a bien voulu faire parvenir au Laboratoire des Recherches chimiques et onialogiques du Congo belge, à Tervueren, un échantillon de *Treculia*, constitué surtout

d'akènes. Il provenait de plantes cultivées à Eala sous le nom de *T. Engleriana*. M. le Dr Staner, assistant au Jardin botanique de l'Etat à Bruxelles, qui en a examiné les éléments botaniques, l'a rapporté au *T. africana* (1).

Les akènes, d'un brun grisâtre, mesuraient en moyenne 12,46 mm. de long sur 6,74 mm. de large. Leur poids moyen était de 0,1811 gr. Ils étaient constitués par une enveloppe externe mince renfermant un embryon asymétrique dont l'un des deux cotylédons, très grand et replié sur lui-même, enveloppait complètement l'autre, qui était droit et beaucoup plus petit. L'embryon était complètement entouré d'un testa mince, parcheminé et transparent. Il n'existait aucune trace d'albumen.

L'enveloppe externe représentait 9,00 % du poids de l'akène, le testa 4,78 % et l'embryon lui-même 86,22 %.

I. — ANALYSE IMMEDIATE.

Etant donnée la grande difficulté de séparer parfaitement les trois éléments qui le constituent, nous avons effectué nos analyses sur l'akène entier.

L'analyse nous a fourni les résultats suivants :

Humidité	6,64 %
Matière sèche	93,36 %

100 parties de matière sèche contiennent :

Azote	3,83 %
Matière albuminoïde.	17,70 %
Cellulose	8,42 %
Extrait pétroléique	20,99 %
Pentosanes	6,34 %
Sucres réducteurs préformés	0,22 %
Sucres hydrolysables par H ₂ SO ₄ à 3 %.	5,10 %
Sucres hydrolysables par l'invertine	2,43 %
Matière amylacée	28,52 %
Cendres	6,64 %

(1) Nous remercions vivement M. le Dr Staner d'avoir bien voulu se charger de cette détermination.

Les cendres se composent de :

Silice (Si O_2)	1,21 %
Acide sulfurique (SO_3)	3,42 %
Acide phosphorique ($\text{P}_2 \text{O}_5$)	26,83 %
Potasse (K_2O)	26,50 %
Oxydes de fer et d'alumine ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$)	1,81 %
Chaux (CaO)	17,74 %
Magnésie (MgO)	13,80 %
Soude (Na_2O)	2,07 %

II. — ÉTUDE DE LA MATIÈRE GRASSE.

Nous venons de signaler que les akènes contenaient un peu plus de 20 % d'extrait pétroléique. Cet extrait est constitué par une belle huile d'un jaune ambré et d'une saveur agréable, possédant les constantes suivantes :

Indice d'acidité.	7,8
Indice de saponification.	197,0
Indice d'iode.	63,4
Indice d'acétyle.	20,13
Densité à 13,5°	0,9210
Indice de réfraction à 20°	1,4690

Après saponification de l'huile, les acides mélangés obtenus présentaient les caractères suivants :

Indice de neutralisation.	197,7
Indice de saponification.	214,0
Indice d'iode.	68,1
Indice d'acétyle.	24,91

Ces acides contenaient 78,89 % d'acides liquides et 21,11 % d'acides solides séparés par la méthode éther-plomb.

Les acides liquides possédaient les constantes suivantes :

Indice de neutralisation.	198,8 ⁽¹⁾
Indice de saponification.	213,3 ⁽¹⁾
Indice d'acétyle.	34,27
Indice d'iode.	80,90

(1) Les indices de neutralisation et de saponification effectués sur des portions différentes d'acides liquides nous ont parfois donné des chiffres un peu différents.

Les acides solides présentaient les caractères suivants .

Indice de neutralisation.	209,17
Indice de saponification.	209,50
Point de fusion	55°5

Nous avons poussé plus loin l'étude des acides gras et nous allons rendre compte des résultats obtenus.

1. Étude des acides solides.

Une portion assez importante d'huile fut saponifiée. Les acides mélangés obtenus furent malaxés avec de l'alcool à 70°, de manière à obtenir une crème bien homogène qui fut essorée sur Büchner. Après quelques lavages par l'alcool à 70°, les acides solides restés sur le filtre furent débarrassés de la presque totalité des acides liquides. Le filtrat contenait, entraîné par l'alcool, les acides liquides et une faible quantité d'acides solides.

Les acides solides furent purifiés par cristallisation dans l'acétone. Ils présentaient alors un point de fusion de 55°9, un indice de saponification de 208,7 et un indice d'iode sensiblement nul. Ces constantes laissaient supposer qu'on se trouvait en présence d'un mélange d'acides palmitique et stéarique. Pour nous en assurer, nous avons tenté de séparer ces deux constituants.

A. — SÉPARATION DE L'ACIDE STÉARIQUE.

Les acides solides, préparés comme il vient d'être dit, furent d'abord soumis à une série de cristallisations fractionnées dans l'acétone ⁽¹⁾. Ils furent dissous dans ce dissolvant à raison de 1 gr. pour 16 cc. Il était nécessaire de chauffer au bain-marie pour obtenir une dissolution com-

(1) Les cristallisations fractionnées dont nous rendons compte ci-après ont été effectuées, sous notre direction, par M. E. Simar, assistant au Laboratoire du Congo belge à Tervueren. Nous tenons à signaler le soin méticuleux qu'il a apporté à ce travail de patience.

plète. Après repos pendant une nuit dans un local frais, on obtenait une première fraction de cristaux, qui étaient séparés par essorage sur un Büchner, lavés rapidement avec quelques centimètres cubes d'acétone pure, puis séchés. Le filtrat était concentré par distillation d'une certaine partie du dissolvant. Un nouveau repos d'une nuit permettait de séparer une nouvelle fraction de cristaux. On continuait ainsi jusqu'à ce que tout le dissolvant fût éliminé. La dernière fraction qui était obtenue par distillation de tout le dissolvant restant était généralement colorée en brun et devait subir une cristallisation dans un autre dissolvant. On se servait à cette fin d'éther sulfurique.

Une première cristallisation fractionnée a permis de séparer les trois fractions suivantes :

- I fondant à 61°5
- II fondant à 55°7
- III fondant à 53°5

Un nouveau fractionnement de la fraction II donna :

- II 1 Point de fusion 61°5
- II 2 Point de fusion 55°0

La fraction II, 1, fut fractionnée à son tour, toujours dans le même dissolvant et donna les fractions ci-après :

- II, 1 a Point de fusion 67°2
- II, 1 b Point de fusion 66°0
- II, 1 c Point de fusion 63°2
- II, 1 d Point de fusion 56°0
- II, 1 e Point de fusion 56°0

Des fractions possédant le point de fusion le plus élevé, on a tâché, par de nouvelles cristallisations fractionnées dans l'acétone, de séparer des fractions possédant le point de fusion de l'acide stéarique pur, c'est-à-dire 69°5. On s'est aperçu à ce moment que le fractionnement par l'acé-

tone ne donnait plus de résultats appréciables. Ainsi, par exemple, la fraction II, 1 a, fondant à 67°2, fournissait quatre fractions possédant sensiblement le même point de fusion. Les cristallisations fractionnées furent alors poussées au moyen d'alcool fort (97°). Les acides furent dissous dans ce dissolvant à raison de 3 gr. par 100 cc. On chauffait légèrement pour permettre la dissolution et on laissait la cristallisation s'opérer à la température du laboratoire, soit environ 18 à 20 degrés. Les portions cristallisées étaient récoltées comme celles obtenues dans l'acétone et lavées rapidement avec un peu d'alcool fort.

La fraction II, 1 a traitée de cette manière, donna les fractions suivantes :

II, 1 a, α	Point de fusion 68°5
II, 1 a, β	Point de fusion 68°0
II, 1 a, γ	Point de fusion 67°0
II, 1 a, δ	Point de fusion 65°9

La fraction II, 1 b était trop faible pour pouvoir être à nouveau fractionnée. Par contre, la fraction II, 1 c donna lieu à la séparation des fractions suivantes :

II, 1 c, α	Point de fusion 67°3
II, 1 c, β	Point de fusion 66°2
II, 1 c, γ	Point de fusion 66°0
II, 1 c, δ	Point de fusion 63°3
II, 1 c, ε	Point de fusion 61°0

Il fut alors procédé, sous la dénomination de fraction A, à la réunion des fractions suivantes :

II, 1 a, α	Point de fusion 68°5
II, 1 a, β	Point de fusion 68°0
II, 1 a, γ	Point de fusion 67°0
II, 1 b	Point de fusion 66°0
II, 1 c, α	Point de fusion 67°3
II, 1 c, β	Point de fusion 66°2
II, 1 c, γ	Point de fusion 66°0

Cette fraction A subit un nouveau fractionnement par l'alcool fort qui permet d'isoler les fractions suivantes :

A,I	Point de fusion	69°4
A,II	Point de fusion	68°9
A,III	Point de fusion	68°6
A,IV	Point de fusion	67°5
A,V	Point de fusion	67°4
A,VI	Point de fusion	67°0

La fraction A, I ayant été fractionnée plusieurs fois au moyen de dissolvants différents, ne donna plus lieu à la séparation de fractions à point de fusion plus élevé ou plus bas. Elle fut donc considérée comme de l'acide stéarique pur et il fut procédé à la détermination de ces constantes.

L'indice de saponification était de 198,0.

L'indice de saponification calculé pour $C_{18}H_{36}O_2$ est de 197,6.

Une portion de l'acide stéarique fut transformée en son sel d'argent. Ce sel contenait 27,12 % d'argent, tandis que le pourcentage d'argent calculé pour $C_{18}H_{35}O_2Ag$ est de 27,62 %.

L'analyse élémentaire de l'acide stéarique a donné :

Carbone	75,95 %	76,15 %
Hydrogène	12,50 %	12,47 %

Les pourcentages de carbone et d'hydrogène calculés pour l'acide stéarique $C_{18}H_{36}O_2$ sont de :

Carbone	76,05 %
Hydrogène	12,67 %

Il semble donc que l'acide que nous avons isolé est bien de l'acide stéarique pur.

B. — SÉPARATION DE L'ACIDE PALMITIQUE.

Nous avons tenté aussi de séparer cet acide par cristallisations fractionnées. A cette fin, toutes les fractions à bas

point de fusion, obtenues au cours des fractionnements relatés ci-dessus, furent réunies et soumises à de nouveaux fractionnements dans l'acétone, dans l'éther sulfurique et dans l'alcool maintenu à 0° à la glacière, condition dans laquelle l'acide stéarique y est très peu soluble.

Il serait fastidieux de rendre compte ici du grand nombre de fractionnements qui furent ainsi effectués. Disons simplement qu'il ne nous fut pas possible au moyen de ce procédé, d'isoler des portions ayant un point de fusion supérieur à 58°, la plupart des fractions conservant un point de fusion de 55 à 58 degrés, ce qui correspond, comme on sait, à des mélanges d'acides palmitique et stéarique contenant 65 à 85 % environ d'acide palmitique.

Force nous fut donc de recourir à un autre procédé.

Une nouvelle portion d'huile fut saponifiée et les acides solides furent séparés comme il a été dit précédemment au moyen d'alcool à 70°. Ces acides, dont le point de fusion était de 55,7°, furent soumis à une cristallisation fractionnée dans l'acétone et cela dans le double but d'éliminer les traces d'acides liquides qu'ils pouvaient encore contenir et d'en séparer la majeure partie de l'acide stéarique. On obtint les sept fractions suivantes :

I	Point de fusion 66°5
II	Point de fusion 61°5
III	Point de fusion 57°5
IV	Point de fusion 56°3
V	Point de fusion 54°3
VI	Point de fusion 54°0
VII	Point de fusion 53°8

Les fractions I et II, plus riches en acide stéarique et la fraction VII, contenant des traces d'acides liquides, furent éliminées. Au contraire, les fractions III, IV, V et VI furent réunies et transformées en esters éthyliques. A cette fin, 56 gr. d'acides furent chauffés à reflux, au bain-marie, pendant 6 heures, avec 112 cc. d'alcool absolu et 3 gr. d'acide sulfurique concentré. Le mélange fut, après refroi-

dissement, versé dans un grand volume d'eau. Les esters éthyliques vinrent se prendre en masse à la surface du liquide. Ils furent séparés, dissous dans l'éther sulfurique et lavés jusqu'à disparition de toute trace d'acidité minérale. Enfin, après un séjour de 24 heures sur sulfate de soude anhydre, l'éther fut distillé. Il restait 55,9 gr. d'esters possédant un point de fusion de 23°5 et un indice de saponification de 201,5.

Ces esters éthyliques furent soumis à une distillation sous pression réduite, dont les résultats sont consignés dans le tableau ci-après :

N° des fractions	Température de distillation	Pression en mm. de Hg.	Poids des fractions	Point de fusion	Indice de saponification
1	168°0 - 168°5	3 mm.	1,14 gr.	21°0	204,0
2	168°5 - 169°5	"	3,60 "	22°5	199,7
3	169°5 - 171°0	"	1,63 "	22°8	198,4
4	171°0 - 171°5	"	2,30 "	23°0	198,2
5	171°5 - 172°0	"	1,95 "	23°5	198,0
6	172°0	"	11,15 "	24°5	167,8
7	172°0 - 173°0	"	4,00 "	24°2	197,5
8	173°0 - 175°0	"	8,80 "	24°5	196,0
9	175°0 - 177°0	"	4,30 "	25°0	194,5
10	177°0 - 180°0	"	4,98 "	26°5	189,2
11	180°0 - 182°0	"	2,28 "	28°0	185,8
12	182°0 - 187°0	"	3,06 "	33°5	180,9

Pertes et résidu : 6,7 gr.

Le point de fusion des différentes fractions a été déterminé en plongeant la cuvette du thermomètre dans la masse d'esters en fusion. Pendant toute la durée de cette fusion, la température indiquée par le thermomètre restait

constante. C'est cette température qui a été indiquée dans le tableau ci-dessus.

L'esther éthylique de la sixième fraction possède le point de fusion et l'indice de saponification du palmitate d'éthyle. Le point de fusion de ce corps est, en effet, d'après Heintz (8), de 24°2 et d'après Witby (9) de 23°5; son indice de saponification calculé est de 197,0.

Cette sixième fraction fut saponifiée et l'acide palmitique régénéré. Il possédait un point de fusion de 61°9 et un indice de saponification de 218,3.

L'analyse élémentaire de cet acide a donné les résultats suivants :

Carbone	74,85 %	74,92 %
Hydrogène	12,41 %	12,40 %

Les chiffres calculés pour $C_{15} H_{32} O_2$ sont :

Carbone.	75 %
Hydrogène.	12,5 %

Enfin, pour nous assurer que nous étions bien en présence d'acide palmitique pur, nous l'avons transformé en sel d'argent. Ce sel contenait 29,4 % d'argent. Le pourcentage d'argent calculé pour $C_{15} H_{31} O_2 Ag$ est de 29,75 %.

Remarquons que les esthers éthyliques de la 12^e fraction possèdent un indice de saponification se rapprochant beaucoup de celui du stéarate d'éthyle. Les acides dérivant par saponification de ces esthers éthyliques présentaient un point de fusion de 67°9 et un indice de saponification de 199. N'ayant pas l'impression de nous trouver devant un produit pur, nous n'avons pas jugé utile d'en poursuivre l'identification, l'acide stéarique ayant été isolé déjà par cristallisations fractionnées.

Jamais, au cours des nombreuses manipulations que nous avons fait subir aux acides, nous n'avons séparé de portions présentant des propriétés autres que celles des acides palmitique et stéarique ou de leur mélange. Il sem-

ble donc bien que ces acides solides n'aient pas d'autres constituants.

La présence d'acide en C_{17} ne semble pas probable. En effet, l'acide margarique préparé par Krafft possède un point de fusion de $59^{\circ}3$. Or, jamais nous n'avons pu isoler de portions ayant un point de fusion se rapprochant de 59° , que nous n'avons pu résoudre dans la suite en portions ayant un point de fusion plus haut et plus bas.

On peut évaluer approximativement la proportion relative d'acide palmitique et d'acide stéarique contenus dans le mélange étudié.

Hehner (8) indique, pour un mélange de 60 % d'acide palmitique et 40 % d'acide stéarique, un point de fusion de $55^{\circ}5$. Le même mélange aurait, suivant Heintz (8), un point de fusion de $56^{\circ}3$, tandis que pour cet auteur, un mélange de 70 % d'acide palmitique et de 30 % d'acide stéarique fondrait à $55^{\circ}1$.

D'autre part, Mangold et Marazza (8) renseignent, pour un mélange de 60 % d'acide palmitique et de 40 % d'acide stéarique, un indice de neutralisation de 209,95.

Comme nous avons trouvé pour les acides solides séparés par la méthode éther-plomb un point de fusion de $55^{\circ}5$, un indice de neutralisation de 209,17 et un indice de saponification de 209,5, il faut admettre que le mélange de ces acides se rapproche de ceux dont nous venons de mentionner les propriétés.

2. Étude des acides liquides.

Nous avons indiqué précédemment comment nous avons séparé, au moyen d'alcool à 70° , les acides solides contenus dans les acides mélangés provenant de la saponification de l'huile de *T. africana*. Le filtrat obtenu au cours de cette séparation contenait les acides liquides, une certaine quantité d'acides solides et de l'alcool. L'alcool fut chassé par distillation dans un courant d'acide carbonique, puis le mélange d'acides fut mis à la glacière à -5° , où il se prit en une masse qui fut amenée sur un

filtre, tandis qu'on laissait remonter lentement la température de la glacière. Les acides non saturés, liquéfiés les premiers, s'écoulaient à travers le filtre; les acides saturés étaient au contraire retenus par lui. Après avoir répété quelques fois cette opération, on obtenait des acides liquides sensiblement débarrassés d'acides solides et présentant les constantes suivantes :

Indice de neutralisation	199,7
Indice de saponification	218,8
Indice d'iode	81,0
Indice d'acétyle	34,5

Une portion de ces acides fut soumise à l'oxydation par le permanganate de potassium en milieu alcalin. Le produit de cette oxydation fut extrait par l'éther sulfurique dans un extracteur Soxhlet. La partie soluble dans l'éther sulfurique était de l'acide dioxystéarique, qui présentait les constantes suivantes :

Point de fusion	135°
Indice d'acétyle	281,5
Indice de saponification	175,9

Le point de fusion de l'acide dioxystéarique pur est de 137° et les indices d'acétyle et de saponification calculés pour $C_{18}H_{34}O_2(OH)_2$ sont respectivement de 280 et de 177,6.

Le résidu insoluble dans l'éther sulfurique fut extrait à plusieurs reprises par l'eau bouillante, ce qui permit d'isoler de l'acide sativique possédant les constantes suivantes :

Point de fusion	172°5
Indice d'acétyle	345,0
Indice de saponification	162,8

Le point de fusion de l'acide sativique est de 173°, son indice d'acétyle est de 343,1 et son indice de saponification est de 161,2.

Pour contrôler les résultats fournis par l'oxydation permanganique des acides liquides, nous avons opéré la bromuration d'une partie de ces acides liquides.

Du brome en solution dans l'éther sulfurique fut ajouté en excès à une solution dans l'éther de ces acides, solution qu'on empêchait de s'échauffer en la maintenant dans un récipient contenant de la glace.

Le mélange des bromures débarrassé du brome en excès par l'hyposulfite de soude et de l'éther par distillation, fut repris par l'éther de pétrole léger.

Les bromures solubles dans l'éther de pétrole purent être obtenus à l'état cristallisé. Ils possédaient un point de fusion de 115° au bloc de Maquenne et contenaient 52,8 % de brome, propriétés qui correspondent à celles de l'acide tétrabromostéarique, lequel possède un point de fusion de 113°-114° et contient un pourcentage de brome de 53,33 %.

Les bromures insolubles dans l'éther de pétrole léger se présentaient sous l'aspect d'une huile contenant 35,6 % de brome. Ces caractères sont ceux de l'acide dibromostéarique, qui contient un pourcentage calculé de 36,18 % de brome.

Tous ces résultats établissent la présence d'acides oléique et linoléique dans les acides liquides, dont l'indice d'acétyle montre qu'ils contiennent en outre un acide alcool que nous n'avons pas essayé d'isoler faute de matériel.

III. — MATIÈRES HYDROCARBONNÉES.

A. — Fécula.

Les akènes du *T. africana* contiennent, comme on a pu s'en rendre compte par les résultats de l'analyse immédiate, environ 30 % de fécula.

Examinée au microscope, celle-ci se présente sous la forme de grains simples, sphériques ou ovoïdes, souvent irréguliers, mesurant de 5 à 10 microns de diamètre. On ne peut y distinguer aucune strie et l'examen en lumière polarisée permet seul de reconnaître la place occupée par le hile. En effet, les grains présentent alors une croix de polarisation très nette dont les bras se croisent dans la région centrale du grain.

B. — Sucres et glucosides.

Nous avons soumis les akènes à l'action de l'invertine et de l'émulsine suivant la technique de Bourquelot. A cette fin 100 gr. d'akènes furent moulus et dégraissés par l'éther de pétrole, puis extraits à plusieurs reprises par l'alcool à 65°. Les solutions alcooliques réunies furent distillées dans le vide en présence de carbonate de chaux et le résidu, repris par l'eau et filtré, fut porté au volume de 100 cc. Sur cette solution, on fit agir successivement l'invertine et l'émulsine. Voici, rapportés à 100 cc. de solution contenant l'extrait de 100 gr. d'akènes, les résultats produits par l'action de ces diastases, les lectures polarimétriques étant faites au tube de deux décimètres et le sucre réducteur exprimé en glucose :

	Sucre réducteur en glucose.	Pouvoir rotatoire ($l=2$).
	—	—
Avant l'action de l'invertine	0,216 gr.	+ 4,20°
Après l'action de l'invertine	3,160 grs	— 0,52°
Après l'action de l'émulsine	3,161 grs	— 0,53°

L'action pratiquement nulle de l'émulsine montre l'absence de glucoside dédoublable par ce ferment dans les akènes examinés.

Par contre, l'action de l'invertine met en évidence la présence d'un sucre hydrolysable. Si l'on calcule l'indice de réduction enzymolytique de ce sucre par rapport à l'invertine, c'est-à-dire le nombre de milligrammes de sucre réducteur formé, dans 100 cc. de solution, sous l'action de ce ferment, pour un retour de 1 degré vers la gauche du pouvoir rotatoire, on constate que cet indice est de 611, donc voisin de celui qu'on obtiendrait dans les mêmes conditions avec du saccharose pur.

On pouvait donc admettre que les akènes du *T. africana* contenaient du saccharose. Nous avons extrait ce sucre en opérant de la façon suivante :

Un demi-kilo de tourteau d'akènes dégraissé par l'éther de pétrole fut extrait à deux reprises par 2 litres d'alcool

à 65°, puis les liqueurs alcooliques furent distillées dans le vide en présence de carbonate de chaux. L'extrait fut repris par l'eau et déféqué par le sous-acétate de plomb. Le plomb fut éliminé par l'acide sulfurique dilué, dont le léger excès fut neutralisé par du carbonate de chaux. La solution ainsi purifiée fut de nouveau distillée dans le vide à l'état d'extrait qui fut repris plusieurs fois par de l'alcool fort. Après repos, il se forma dans ces solutions une abondante cristallisation sur amorce de saccharose. Le sucre récolté présentait un pouvoir rotatoire de +66°28, correspondant à celui de saccharose.

IV. — RECHERCHE DES ALCALOÏDES.

Pour effectuer cette recherche, une certaine quantité d'akènes moulus fut mise à macérer, pendant plusieurs heures, dans une solution d'acide sulfurique à 3 % maintenue à la température de 50°. La solution acide fut filtrée et extraite successivement par l'éther de pétrole, l'éther sulfurique, le benzène et le chloroforme. Elle fut ensuite alcalinisée par un peu de soude diluée, puis extraite à nouveau par la même série de dissolvants. Les extraits secs laissés par l'évaporation de ces dissolvants furent repris par un peu d'acide chlorhydrique à 2 % et ces dernières solutions furent soumises à l'action des différents réactifs des alcaloïdes. Dans aucun cas, nous n'avons obtenu de réaction positive.

V. — CONCLUSIONS.

Il résulte de ce qui précède que les akènes du *Treculia africana* sont intéressants à la fois par l'huile que l'on peut en retirer et par leur richesse en éléments nutritifs.

La composition de l'huile, sa belle couleur et son goût agréable la rendent propre aux mêmes usages que l'huile d'arachide.

Mais c'est surtout comme aliment que les akènes du *Treculia* nous paraissent devoir retenir l'attention.

Dans une publication récente (3), M. De Wildeman

signale tout l'intérêt que présente pour les colonies l'étude des plantes pouvant être utilisées dans l'alimentation des indigènes. Les akènes du *T. africana* qui, rappelons-le, contiennent, rapportés à la matière sèche, 21 % d'huile, 28,5 % de matière amylacée, 2,5 % de saccharose, près de 18 % de matières albuminoïdes et 0,7 % d'acide phosphorique, constituent un aliment complet dont l'usage est à répandre, si réellement, comme le rapportent plusieurs auteurs, les indigènes en sont friands.

On voit également le profit à tirer pour l'alimentation du bétail, du tourteau constituant le résidu d'extraction de l'huile.

Nous regrettons de ne pouvoir fournir ici aucun renseignement sur le rendement de la plante en akènes, les résultats des expériences commencées à ce sujet par M. Corbisier-Baland, au Jardin botanique d'Eala, ne nous étant pas parvenus.

BIBLIOGRAPHIE.

1. BOIS (D.), *Les Plantes alimentaires chez tous les Peuples et à travers les Ages*, vol. II, pè 487.
 2. DE WILDEMAN (E.), *Les Plantes alimentaires des Indigènes du Congo belge*. (*Société scientifique de Bruxelles*, Louvain, 1912.)
 3. DE WILDEMAN (E.), *Documents sur l'Alimentation végétale de l'Indigène du Congo belge*. (*Mémoire de l'Institut Royal Colonial Belge*, 1934.)
 4. GRÜN (A.) et HALDEN (W.), *Analyse der Fette und Wachse*, p. 215, 1929.
 5. LEWKOWITSCH (J.), traduit par Bontoux, *Technologie et Analyse chimiques des Huiles, Graisses et Cires*, t. I, 1929.
 6. HUTCHINSON, in PRAIN, *Flora of Tropical Africa*, vol. VI, section 2, p. 227, 1917.
 7. *Royal Gardens Kew-Kew-Bulletin of miscellaneous Informations*, p. 360, 1894.
 8. VILLAVECHIA (V.), *Traité de Chimie analytique appliquée*, t. I, pp. 436-437, 1919.
 9. WITBY, *Journal of chemical society of London*, 1926, p. 1640.
 10. PEIRIER (J.-C.), *Thèse de la Faculté des Sciences de Marseille*, p. 176, 1930.
-

**M. A. Dubois. — La pauvreté en calcium des terrains
et des eaux du Congo.**

Le sujet dont je veux brièvement entretenir l'Institut a été débattu récemment dans la presse coloniale. Il m'a intéressé peut-être à cause de mon ignorance en la matière et il me paraît de nature à intéresser la plupart des spécialistes des diverses branches de notre section.

Voici, en substance, ce qui me préoccupe et ce sur quoi je désirerais l'avis de l'Institut, à la suite des articles d'un confrère, M. le Dr R. Dumont :

1° Je crois bien, comme ce médecin l'affirme, que les terrains et les eaux de la colonie sont souvent pauvres en calcium et peut-être autres éléments minéraux importants physiologiquement. Cependant, il doit y avoir des différences à ce sujet et sans doute les géologues et agronomes pourront les indiquer.

2° Les plantes cultivées dans des terrains très différents en teneur minérale paraissent, d'après les quelques documents que j'ai pu voir, présenter des différences notables dans la composition des cendres. Ce fait est-il exact en général? Y a-t-il cependant une valeur limite au-dessous de laquelle le végétal ne tombe pas et qui suffirait à l'équilibre des animaux? L'avis des botanistes, agronomes, chimistes serait ici essentiel.

3° a) A-t-on constaté chez les animaux sauvages ou domestiques des signes de carence minérale évidente?

b) Si ce fait n'existe que chez les animaux domestiques, quelle est l'explication de cette différence?

c) Des examens chimiques précis ont-ils confirmé ces faits?

Ici, les vétérinaires et chimistes physiologistes pourront donner réponse.

4° Même question aux médecins, c'est-à-dire :

a) Y a-t-il des faits cliniques suggestifs de carence minérale?

b) A-t-on fait des dosages chimiques confirmatifs?

c) Ces faits auraient-ils éventuellement de l'importance pour ce qui concerne le développement des enfants européens au Congo et finalement l'acclimatement de la race?

Je crois qu'il y a là une question générale et une série de questions secondaires d'une grande importance. Peut-être peut-on regretter que de pareilles questions soient discutées et surtout tranchées sommairement dans la presse, mais il me semble que le rôle de notre compagnie est d'éclairer l'opinion en de pareilles matières.

Il se pourrait que les documents fussent actuellement insuffisants pour juger la question; je me demande s'il n'y aurait pas un réel intérêt à ce que notre Institut élaborât un programme de recherches et au besoin en hâte la solution par des prix spéciaux.

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES.

Séance du 29 novembre 1935.

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

Sont présents : MM. Allard, Bollengier, Deguent, le baron Liebrechts, Maury, Olsen, membres titulaires; MM. Beelaerts, Bette, De Backer, De Roover, Lancsweert et Marchal, membres associés.

Excusés : MM. Anthoine, Fontainas, Gillon et van de Putte.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la réunion.

Observations magnétiques au Katanga.

M. le Président résume une correspondance qu'il a échangée avec M. *Dehalu* et M. Lagrange au sujet des difficultés que présente le maintien du poste d'observations magnétiques à Elisabethville. La situation financière ne permet malheureusement pas à l'Institut d'intervenir encore. La section, considérant l'importance de ces recherches, émet le vœu qu'une intervention des sociétés coloniales permette de maintenir le poste d'Elisabethville.

Communication de M. R. Anthoine.

M. le Président donne lecture d'une note rédigée par M. *Anthoine* à l'occasion du Congrès international des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie appliquée qui a tenu sa 7^e session à Paris en octobre 1935.

M. *Anthoine* résume l'évolution de l'application des procédés de géophysique d'après le rapport de M. G. de Grand' Ry. Les quatre principales méthodes actuellement

en usage sont : 1° La méthode gravimétrique qui a pour objet la mesure de la variation de la pesanteur; 2° La méthode magnétique qui détermine les anomalies du magnétisme; 3° Les méthodes électriques qui se basent sur la mesure des variations de certaines grandeurs (potentiel en résistivité électrique) ou l'étude du champ électromagnétique; 4° La méthode sismique qui définit la vitesse et le temps de propagation des ondes électriques à travers les roches. L'auteur examine les services que peut rendre l'application de chacun de ces procédés (Voir p. 716).

M. *Maury* fait remarquer que les passages de la note de M. *Anthoine* relatifs aux projections magnétiques et gravimétriques sont un peu succincts et que les moyens qu'il cite sont déjà des méthodes de seconde approximation. Pour ce qui concerne la gravimétrie, notamment, il faut remarquer que l'emploi de la balance de torsion suit ordinairement celui des pendules qui donnent, par une méthode relative, l'intensité de la pesanteur et les anomalies qu'elle présente par rapport à une valeur normale en rapport avec l'ellipsoïde terrestre.

De grands progrès ont été réalisés dans ces derniers temps par l'emploi du type de pendule établi par MM. *Hollweck* et *Lejay*, qui est très facilement transportable et donne des résultats très précis et très rapides. On expérimente également un gravimètre statique qui est appelé à faciliter encore les observations de l'espèce. Quant à la balance de torsion, elle indique les variations de l'attraction suivant les directions aboutissant en un point. C'est un instrument très délicat, dont les indications doivent subir des réductions minutieuses et qui semble réservé à la localisation d'anomalies déjà constatées en première approximation.

Quant aux méthodes magnétiques, M. *Dehalu* a eu déjà l'occasion d'en parler à la section; il semble qu'elles soient, vu leur relative facilité d'emploi, destinées à un avenir

intéressant, mais il faut, ainsi que M. *Anthoine* l'a fait remarquer, les employer en plusieurs approximations.

La section décide de continuer cet échange de vues à la prochaine réunion. En vue de faciliter cet échange de vues, M. le *Secrétaire général* communiquera la note de M. *Anthoine* à M. *Dehalu*. Celui-ci pourra probablement y ajouter des remarques qui compléteront la valeur de cette intéressante documentation.

Communication de M. J. Maury.

M. *Maury* communique les résultats des calculs de compensation qu'il a établis pour fixer le réseau trigonométrique fondamental de la région de Kilo-Moto. Il rappelle succinctement l'historique des divers travaux de cartographie régulière effectués dans la région (mission anglo-congolaise de 1908, mission de mesure du 30° méridien 1908, mission de délimitation de l'Enclave de Mahagi 1912-1913, mission de la régie des Mines 1920-1924).

Il expose la manière dont la jonction du réseau à l'arc du 30° méridien a été réalisée, ainsi que les moyens appliqués pour l'ajustement des diverses figures du réseau trigonométrique, le calcul des coordonnées géographiques et rectangulaires, la fixation des cotes de nivellement, résume la situation de la cartographie régulière et signale les travaux qu'il serait indiqué de réaliser dans un prochain avenir pour compléter la carte générale de la région. (Voir p. 726).

Photographie aérienne.

M. *Maury* montre quelques clichés obtenus par la photographie aérienne et communiqués par MM. Mahieu, D'Hoore et de Looz de Corswarem. Ils représentent avec une netteté remarquable la cité de Coquilhatville, le fleuve et les forêts environnantes.

La séance est levée à 16 heures.

**M. R. Anthoine. — Le Congrès international des Mines,
de la Métallurgie et de la Géologie appliquée
(VII^e session, Paris 1935).**

Les travaux de la section de Géologie appliquée ont été suivis par plusieurs ingénieurs géologues belges, auteurs d'intéressants mémoires décrivant les conditions de gisements de certaines provinces minières du Congo belge.

La sous-section de Géophysique présentait, au cours de cette session, un intérêt particulier, par suite des nombreuses communications annoncées et de la valeur scientifique de leurs auteurs.

Parmi les travaux et mémoires présentés et discutés en séance, citons :

- E. ROTHÉ, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg : *Projet d'Atlas géophysique. Prospections géophysiques récentes en Alsace.*
- C. et M. SCHLUMBERGER : *La prospection électrique du bassin potassique d'Alsace.*
- A. ZABELLI : *La méthode variométrique pour l'exploration électrique minière et stratigraphique du sous-sol.*
- H. GALBRUN et L. GAGNIARD : *Sur une application de la méthode électromagnétique à la prospection des anticlinaux.*
- SABBA S. STEFANESCU (Bucarest) : *Sur les principes de la prospection électromagnétique par courant alternatif à très basse fréquence.*
- ANDRÉ SAVORNIN et HENRI BESAIRIE, Service des Mines, Madagascar : *Les anomalies magnétiques à Madagascar et leurs relations avec des phénomènes géologiques.*
- F. ČECHURA, professeur à l'École des Mines de Příbrán : *Anomalies de la déclinaison magnétique sur la montagne de Vinarice et leurs conséquences géologiques.*
- F. ČECHURA et J. SPLICHAL, professeurs à l'École des Mines de Příbrán : *Recherches géophysiques (géomagnétiques et radioactives) du terrain au voisinage de Bratislava.*

A. GRAF, Askania-Werke, Berlin : *Sur l'état actuel du développement des instruments de mesure de l'intensité de la pesanteur.*

L.-M.-H. VREUGDE, La Haye : *Quelques anomalies de pesanteur dans le Nord de Java.*

Rappelons que l'usage au Congo belge des méthodes de prospection géophysique a été fait avec succès par certaines sociétés minières importantes.

Il nous a paru intéressant de rappeler les principes de diverses méthodes utilisées actuellement, de citer les appareils dont on fait un usage courant et comment on interprète les indications enregistrées.

Signalons à ce sujet que M. G. de Grand'Ry, ingénieur civil des Mines, a publié en 1925, dans la *Revue Universelle des Mines* (7^e série, tome VII et tome VIII, n^o 1), une étude résumant les aspects du problème.

Le même auteur a présenté à la 6^e session (Liège 1930) du même Congrès, un rapport montrant l'évolution de l'application des procédés de géophysique.

Enfin, signalons qu'une note détaillée du même auteur a été publiée en 1933 dans le bulletin n^o 9 de la Société belge des Ingénieurs et des Industriels.

Il nous a paru intéressant de donner le résumé de ces travaux, puis d'en tirer certaines conclusions.

Principes généraux.

Les éléments qui constituent l'écorce terrestre présentent souvent des propriétés physiques différentes. Par exemple, les roches éruptives sont presque toujours plus denses que les roches sédimentaires; les premières peuvent être parfois plus magnétiques que les secondes. En effectuant des mesures à la surface du sol, à l'aide d'appareils appropriés, on peut arriver à se faire une idée de la manière dont varient la pesanteur ou le magnétisme à l'intérieur de la terre et, par déduction, déterminer la répartition de deux roches différentes en profondeur.

Ce qui a été dit pour la pesanteur et le magnétisme, peut s'appliquer à d'autres propriétés physiques, telles que la conductibilité électrique ou les propriétés élastiques des roches.

Les procédés de prospection géophysique utilisent donc comme moyens d'investigation, les variations qui existent entre les propriétés physiques des roches ou minerais. Il faut, pour que ces procédés soient applicables, que les premières fassent sentir leur influence à distance et puissent être mesurées par des appareils, placés à la surface du sol.

Il faut observer que les procédés géophysiques ne peuvent pas fournir directement d'autres données que celles concernant la variation de certaines grandeurs, tels que la pesanteur, la conductibilité électrique, le magnétisme, etc.

Les méthodes géophysiques ne renseignent nullement sur la composition interne du sol.

Pour connaître celle-ci, il faut procéder à l'interprétation des renseignements obtenus, opération délicate et importante. Il faut, pour cela, partir de données géologiques connues sur la région prospectée.

Sans données géologiques, il n'y a pas de prospection géophysique possible.

En effet, une carte des variations, de la pesanteur, de la conductibilité électrique, du magnétisme, etc. peut s'expliquer par diverses hypothèses.

Au contraire, les données géologiques, limitant les solutions possibles, permettent d'arriver, après quelques tâtonnements, à une solution très voisine de la vérité.

La prospection géophysique exige donc une collaboration très étroite entre le géologue et le physicien.

Ceci posé, nous examinerons dans ce qui suit les principales méthodes, en indiquant pour chacune d'elles, le principe sur lequel elle se base, l'appareil employé, la méthode avec laquelle se prennent les mesures, comment

se fait l'interprétation et nous exposerons, enfin, leurs principales applications.

Les quatre principales méthodes actuellement en usage sont :

1° la méthode gravimétrique, qui a pour objet la mesure de la variation, de la pesanteur;

2° la méthode magnétique qui détermine les anomalies du magnétisme;

3° les méthodes électriques qui se basent sur la mesure des variations de certaines grandeurs (potentiel ou résistivités électriques) ou étude du champ électromagnétique;

4° la méthode sismique, qui définit la vitesse et le temps de propagation des ondes élastiques à travers les roches.

Méthode gravimétrique.

Son but est l'étude de la variation de la pesanteur.

Appareil. — La mesure de ces variations se fait à la surface du sol, à l'aide d'un appareil extrêmement sensible, appelé balance de torsion, qui, à chaque station, permet de déterminer en grandeur et en direction, la variation de la pesanteur. Les mesures sont portées sur une carte; on y figure, en chaque station, les variations, par une flèche dont la direction est celle de la variation et dont la longueur est proportionnelle à la valeur de celle-ci. On peut aussi relier entre eux les points d'égale variation. On obtient ainsi une carte qui représente la manière dont varie la pesanteur dans la région.

Interprétation. — Pour interpréter ces résultats, on part, comme nous l'avons dit, des données géologiques et l'on bâtit à l'aide de celles-ci, une hypothèse qui semble expliquer le mieux, les variations observées. En se basant sur cette hypothèse, *on calcule* les variations de la pesanteur et on les représente sur la carte par des flèches et des courbes; on les compare alors à celles obtenues à l'aide des variations *observées*. Si elles coïncident exactement, l'hy-

pothèse est justifiée. Mais si, comme c'est souvent le cas, la coïncidence ne se vérifie pas, on modifie l'hypothèse et on arrive ainsi, par approximations successives, à trouver la solution exacte du problème.

Applications. — Ce procédé s'applique à tous les cas où entrent en jeu des roches ou des gisements minéraux de densité différente. C'est ainsi qu'on l'a appliqué, avec succès, à la détermination de gisements de sel, dont la densité est notablement inférieure à celle des roches encaissantes. On l'applique avec non moins de succès à la détermination de structures géologiques, en rapport avec les gisements pétrolifères (crêtes anticlinales, dômes de sel, etc.).

Cette application est devenue classique et s'est développée notamment aux Etats-Unis d'Amérique.

Les résultats obtenus au Texas et dans la Louisiane ont été remarquables.

Au cours des quinze ans précédant l'introduction des méthodes géophysiques dans la région, quatre dômes de sel furent découverts.

Depuis l'apparition des méthodes de l'espèce, 23 nouveaux dômes ont été découverts en quatre ans, dont dix ont déjà été reconnus exacts par les sondages.

D'autres applications de cette méthode doivent encore être signalées : recherches d'amas de minerais denses (galène, etc.) ou délimitation de roches éruptives plus denses que les roches sédimentaires.

Méthode magnétique.

Certaines roches et minerais présentent des propriétés magnétiques différentes. Ce sont les variations du champ magnétique à la surface du sol que cette méthode a pour but de déterminer.

Appareils. — Ils sont nombreux, car on peut soit mesurer les variations de la déclinaison, soit celles de l'intensité verticale magnétique ou de l'intensité magnétique horizontale. Suivant les cas, on emploiera la boussole, le variomètre vertical ou horizontal.

Les anomalies magnétiques sont représentées par des cartes, lesquelles s'élaborent en reliant entre eux les points d'égale variation.

Interprétation. — Elle se fait d'une manière analogue à celle indiquée pour la méthode gravimétrique.

Applications. — Les procédés magnétiques peuvent s'employer lorsqu'on se trouve en présence de différences de propriétés magnétiques; celles-ci ne doivent pas être considérables, car la sensibilité des appareils est actuellement très grande. On les utilise pour la recherche des gisements de minerais de fer, pour la solution de certains problèmes où entrent en jeu des roches éruptives, souvent magnétiques, pour la détermination de gîtes de minerais associés à des minéraux magnétiques, comme c'est le cas pour certains gisements d'alluvions aurifères.

Enfin, on les emploie pour la recherche de gisements de sel, dont la susceptibilité magnétique est plus faible que celle des roches encaissantes.

Comme exemple d'application, citons le cas de détermination de gisements de minerais de fer, dans le Calvados. Il s'agissait de couches d'hématite d'environ deux mètres d'épaisseur. On commença par établir des cartes d'égales variations de l'intensité verticale et horizontale (is anomalies). Par l'interprétation des cartes, on put indiquer l'emplacement des couches et celui des failles. L'établissement des profils de ces mêmes variations, suivant une ligne déterminée, permet de préciser l'allure des couches.

Cet ensemble montre quels sont les renseignements qu'on peut obtenir par l'interprétation mathématique et l'étude des cartes et des profils magnétiques.

Prospection électrique.

Elle comprend plusieurs méthodes :

1° Méthode dite de la carte des potentiels et méthode basée sur la mesure des résistivités électriques;

2° Méthode dite de polarisation spontanée;

3° Méthode électromagnétique.

La première étudie la répartition du courant électrique dans le sol. En faisant passer un courant de l'espèce dans le sol, on mesure, en divers points de la surface, les variations de certaines grandeurs (potentiel — résistivités électriques); on peut reporter ces résultats sur un plan et on obtient la carte des potentiels ou celle des résistivités qui indiquent la variation de ces grandeurs.

Si le sol était homogène au point de vue de la conductibilité électrique, on obtiendrait une carte qu'on peut établir par calcul. Mais ces roches et minerais présentent des conductibilités différentes.

La carte obtenue par l'observation différera de la carte théorique. La comparaison des deux documents permettra d'interpréter les résultats des observations, en se basant toujours, bien entendu, sur les données géologiques.

Certains gisements de sulfures (pyrite, galène, chalcoppyrite, etc.) se présentent parfois sous forme d'amas incomplètement immergés dans l'eau. Il se produit alors un courant électrique spontané.

Ces gisements se comportent comme de vastes piles.

Dans ces conditions, il n'est pas nécessaire de faire passer un courant dans le sol. On se borne à faire les mesures, comme il a été indiqué ci-dessus.

C'est la méthode de polarisation spontanée.

Enfin, la méthode électromagnétique s'applique en envoyant un courant alternatif dans le sol et en étudiant le champ électromagnétique induit qui naît dans un amas conducteur (amas de minerais par exemple).

Appareils employés. — Comme source d'électricité, on utilise une batterie d'accumulateurs ou une dynamo entraînée par un moteur à essence. On fait passer le courant dans le sol par l'intermédiaire de deux prises de terre en fer.

Pour les mesures, on utilise des électrodes reliés à un appareil de mesure (galvanomètre, téléphone, etc.). En tâtant le sol, en divers endroits, à l'aide de ces deux électrodes, on peut mesurer les différences de potentiel ou les résistivités et on peut établir, point par point, les cartes équipotentielles ou d'équirésistivité.

Les appareils employés pour le procédé électro-magnétique sont un peu plus compliqués. Ils comprennent des cadres détecteurs, des amplificateurs et un téléphone.

Applications. — Le procédé de prospection électrique s'applique à de nombreux cas. Il s'emploie spécialement lorsqu'il s'agit de déterminer des gîtes métallifères, dont la conductibilité électrique est plus élevée que celle des roches encaissantes. C'est ainsi qu'elle se prête particulièrement bien à la recherche des gîtes de minerais sulfurés (pyrite, chalcoppyrite, galène), filons divers, gîtes de lignites. On l'a appliqué également en Alsace à la recherche des dômes de sel et en Suède à la détermination des gisements de minerais de fer, etc.

Prospections sismiques.

Il est superflu de s'attarder dans le cadre de cette note à décrire cette méthode qui n'est appliquée que dans des cas assez spéciaux. On l'emploie, conjointement avec les procédés gravimétriques pour la détermination des structures géologiques, en rapport avec les gisements pétrolières. Elle a rendu, dans ce domaine, notamment en Amérique, de grands services.

Conclusions.

Il est très malaisé de donner dans une note, forcément succincte, un aperçu quelque peu exact d'une question aussi vaste que celles des procédés géophysiques de prospection. Il eut fallu montrer par des exemples concrets, les services que peut rendre l'application de ces procédés, dont la valeur pratique est aujourd'hui reconnue.

Pour en apprécier l'utilité, il importe de se rendre compte de la nature des services qu'ils peuvent rendre. Rien n'a été plus préjudiciable à leur développement, que l'optimisme exagéré des uns et le scepticisme obstiné des autres.

Une collaboration étroite doit exister entre le physicien et le géologue. Les travaux de prospection géophysique doivent être confiés à des personnes compétentes et expérimentées. La technique de ces méthodes ne s'acquiert que par une longue expérience et exige une formation scientifique développée.

La prospection géophysique restera toujours un moyen auxiliaire d'investigation, qui ne remplacera jamais complètement les recherches par sondages.

Elle les complète parfaitement et permet d'en limiter le nombre à un strict minimum. Elle permet de réaliser ainsi des économies considérables de temps et d'argent.

Les sondages ne peuvent donner des renseignements que sur un point bien déterminé. S'il existe à un mètre de l'endroit où s'effectue la recherche, un gisement considérable, celui-ci restera inconnu.

La prospection géophysique, au contraire, fournit des renseignements généraux sur toute une région.

Précision d'une part dans les données obtenues par sondage, mais précision limitée à un point. Généralité des renseignements obtenus, vue d'ensemble sur un gisement ou sur une région dans le cas d'une prospection géophysique, mais imprécisions plus grandes des données, telles sont dans leurs grandes lignes les caractères de ces deux procédés de prospection. En les combinant judicieusement, ils peuvent se compléter très heureusement et rendre ainsi de grands services dans certains cas à définir judicieusement.

Il est intéressant de se demander si l'usage des méthodes ainsi décrites est susceptible de fournir une aide aux

sociétés minières développant leur activité dans le Nord-Est et dans l'Est de notre Colonie.

Nous pensons que celles qui s'intéressent à l'exploitation des gîtes aurifères, d'origine primaire, peuvent trouver, dans l'emploi de certains procédés de géophysique, un concours précieux.

En règle générale, la recherche de lentilles quartzées minéralisées se fait sur des indices d'affleurement ou sur la présence de nappes éluviales garnissant le flanc des vallées ou le sommet des collines.

Néanmoins, il est hors de doute que certains gîtes primaires quartzés ne sont pas encore mis à découvert par l'érosion et échappent ainsi aux procédés classiques de la prospection.

Ajoutons que des gîtes de l'espèce peuvent être des plus intéressants puisqu'ils sont conservés complets, sans diminution du tonnage primitif.

Entre deux filons visibles, d'autres peuvent exister et le mineur hésitera longuement avant d'entreprendre des travaux miniers lents et coûteux, dans le but de les découvrir, puisqu'il n'a aucun indice pour guider ses travaux souterrains.

C'est dans ces conditions que le concours des méthodes de prospections géophysiques sera intéressant.

Pour être complet, ajoutons qu'il y aura néanmoins toujours un risque à courir, car si la méthode électrique fait soupçonner l'existence en profondeur d'un filon de quartz, elle ne peut donner, en aucune façon, des indications sur la nature et l'importance de sa minéralisation. En effet, la quantité d'or ou de pyrite aurifère contenue dans une tonne de gangue, n'est pas en général susceptible d'influencer les résultats des mesures de surface.

**M. J. Maury. — Le réseau fondamental de la Région
de Kilo-Moto.**

La région couverte par le réseau dont nous donnons ci-après les éléments s'étend à l'Ouest du lac Albert, entre les parallèles de 1°N et 4°N et les méridiens de 31°30' et 29°30' E.G.

Les premiers travaux de levé régulier datent de 1908 et sont l'œuvre de la mission anglo-congolaise Uganda-Congo et de la mission de mesure de l'arc équatorial du 30° méridien. Ces deux expéditions ont laissé sur place des repères qui nous ont fourni les données de départ que nous préciserons plus loin. Nous renvoyons, pour le détail de leurs travaux, à notre mémoire intitulé : *Triangulation du Congo Oriental*, publié en 1934, dans la collection des *Mémoires in-4°* de l'Institut Royal Colonial Belge (Section des Sciences techniques), tome I, pages 12 à 18.

En 1912-1913, une mission mixte anglo-belge fut chargée de fixer la limite dite de l'Enclave de Mahagi, entre le Nord du lac Albert et la crête de séparation des eaux du Nil et du Congo au Nord-Ouest de Mahagi. Les commissaires chargés de ce travail étaient, du côté belge : le lieutenant A. Jadot et du côté anglais : M. Coode. La ligne de bornes et la carte d'une bande de quelques kilomètres qui la longe, furent fixées par une petite triangulation partant de la plage de Mahagi vers le mont Zeu sur la crête Congo-Nil. Cette triangulation fut appuyée sur une base de 763 m. mesurée sur la plage de Mahagi et elle fut jointe, au-dessus de la partie Nord du lac Albert, à une triangulation établie en territoire de l'Uganda par le capitaine Mac Fie en 1909-1910, par le côté Bulembo-Lukohe. Toutefois, nous n'avons pas introduit la chaîne Mahagi-Zeu dans le réseau actuel. Elle y sera raccordée comme

chaîne secondaire et calculée uniquement en coordonnées rectangulaires.

Les travaux du réseau actuel sont l'œuvre de la mission cartographique mise sur pied à la demande de la Régie des Mines de Kilo-Moto, de 1920 à 1924. Elle fonctionna sous la direction du capitaine (aujourd'hui colonel) Jadot et de l'ingénieur Wuidart.

Les méthodes appliquées et les moyens mis en œuvre sont ceux que nous avons décrits antérieurement dans la *Triangulation du Katanga* (extrait des *Mémoires* publiés par l'Institut Royal Colonial Belge, t. I, fasc. 1, coll. in-4°). Les résultats que nous présentons dans le présent travail ont été obtenus par un rattachement rigide du réseau triangulé relevé de 1920 à 1924, à la triangulation du Congo Oriental et à l'arc du méridien équatorial du 30°.

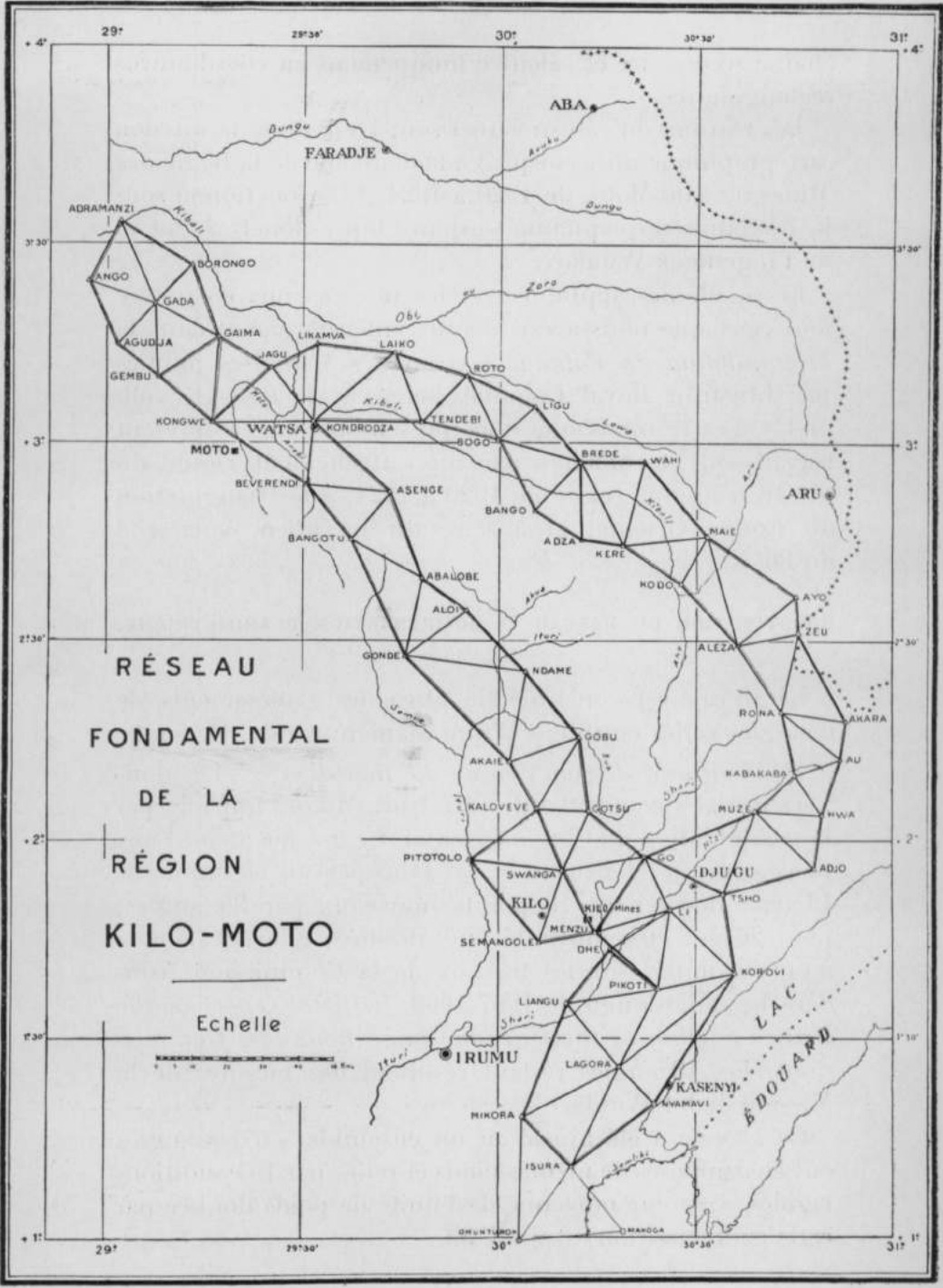
CONSTITUTION DU RÉSEAU. — COMPENSATION PLANIMÉTRIQUE.

(Voir planche.)

Le réseau est constitué de plusieurs groupements de triangles reliés entre eux d'une manière rigide. Ce sont :

1° *Le groupe de jonction au 30° méridien.* — Les données initiales sont celles du côté Isura-Mikora fournies par la triangulation du Congo Oriental. Ce groupe aboutit aux deux côtés de Menzu-Go et Go-Tsho par un ensemble de 13 triangles reliant 10 points nouveaux par 39 angles, dont 26 ont été empruntés aux données relevées dans le rapport anglais sur les travaux de la Commission frontière Uganda-Congo de 1907-1908. (*Official report of the British Section of the Uganda-Congo Boundary Commission*). Les 13 angles restant résultent des mesures de la Mission Jadot-Wuidart.

Ce groupe a été ajusté en un ensemble, où les angles ont été supposés de mêmes poids et reliés par 19 conditions rigides. L'erreur moyenne de l'unité de poids donnée par cette compensation est $\eta = 2''30$.



RÉSEAU
 FONDAMENTAL
 DE LA
 RÉGION
 KILO-MOTO

Echelle



2° *Le circuit Kilo-Moto.* — Constitué par une chaîne partant du côté Go-Tsho et fermé sur le côté Go-Menzu.

Elle renferme 38 sommets nouveaux réunis par 32 triangles et 4 quadrilatères, soit 128 angles mesurés.

La compensation a été réalisée en deux approximations; la première, faite sur le terrain par les observateurs, comportait la répartition uniforme de l'erreur de fermeture sur les 3 angles pour les triangles simples et la compensation des quadrilatères par la méthode rigoureuse donnée dans la *Triangulation du Katanga*, annexe VI, pages 78-79. Les calculs faits sur ces bases, en partant du côté Go-Tsho, pour arriver au côté Go-Menzu, donnent les fermetures suivantes :

φ Menzu = + 1° 45' 56'',286 au lieu de 56'',328, différence : 0'',042

λ Menzu = — 30° 14' 32'',630 au lieu de 32'',901, différence : 0'',271

Azimet Go-Menzu = 33° 00' 04'',35 au lieu de 59' 54'',67

soit une différence de — 9'',68

Côté Go-Menzu : log = 4,4114102 au lieu de 4,4114075.

Ces fermetures sont très faibles, vu la précision des mesures d'angle; elles ont été compensées en partant de la première approximation. La chaîne a été réduite à une suite de triangles simples par la suppression des diagonales Kahakaba-Adjo, Wahi-Adza, Bango-Ligu et Akaie-Gotsu. Ont été ensuite établies 4 conditions de fermeture se décomposant en une équation de base, une équation de concordance d'azimet, une équation de fermeture en latitude et une autre en longitude. Les corrections complémentaires obtenues éliminent toute contradiction entre les éléments : longueurs, azimuts et coordonnées du circuit et correspondent à une erreur moyenne complémentaire de $\pm 0'',48$.

3° *Groupe Semangole-Pitotolo.* — Il est constitué par 3 triangles reliant les deux points de Semangole et Pitotolo aux côtés Kaloveve-Swanga et Swanga-Menzu du circuit central. Il comporte 6 conditions rigides qui ont donné

comme erreur moyenne de l'unité de poids, les angles étant de précision uniforme : $\eta = \pm 2'',10$.

4° *Triangle Kongwe-Yagu-Gaima*. — L'erreur de fermeture y était de $3'',47$ avec $\eta = 2'',00$.

5° *Triangle Kongwe-Gaima-Gembu*. — Erreur de fermeture = $3'',87$ avec $\eta = 2'',23$.

6° *Hexagone du Yebu*, ayant comme base le côté Gembu-Gaima et comprenant 5 points nouveaux. Ce groupe comportait 8 conditions entre 18 angles. La compensation a donné $\eta = 3'',32$.

COORDONNÉES φ ET λ . — Elles ont été calculées sur l'ellipsoïde de Clarke, 1880, à l'aide des tables figurant dans la *Triangulation du Congo Oriental* (pp. 73 à 102), en partant des points d'Isura et Mikora, tels qu'ils se trouvent déterminés dans la *liste des éléments du réseau* du même ouvrage, pages 169 et 171.

COORDONNÉES RECTANGULAIRES. — Les x et y des points du réseau ont été calculés en partant des φ et λ dans la projection conforme de Gauss, établie pour le réseau du Congo Oriental, en employant comme axe du fuseau de 3° le 30° E.G. qui a servi également pour les points du réseau oriental.

Ces coordonnées peuvent servir aux délimitations cadastrales et aux travaux de levés en général. Les déformations de longueurs ne dépassent pas $1/5.000$. Elles serviront également à la fixation des points secondaires qui sont calculés directement en coordonnées rectangulaires à l'aide de la méthode de variations des coordonnées que nous avons exposée dans une communication antérieure (*Bulletin des Séances*, vol. 1V, 1933, pp. 581 à 605).

NIVELLEMENT. — Le point origine est le repère du mont Pikoti, dont la cote a été fixée par la section anglaise de la Commission anglo-congolaise de 1908, à $1.979^m,8$. Nous avons diminué cette cote de 4 m. pour la mettre en con-

cordance avec les cotes employées dans la triangulation du Congo Oriental. Cette correction a été fixée d'après la différence constatée entre la cote du point d'Isura, dont l'altitude donnée par la mission anglo-congolaise est de 1.781^m,4 et celle relevée dans le nivellement de l'arc de méridien, qui est de 1777^m,4. Des distances zénithales réciproques ont été mesurées sur la presque totalité des côtés situés au Nord de Pikoti-Liangu. Le nivellement comprend les groupes détaillés ci-après :

1. *Circuit central.* — Nous avons compensé en un ensemble, par observations conditionnelles, le circuit central compris entre le côté Liangu-Pikoti au Sud et le côté Kongwe-Yagu au Nord. Il comportait 46 équations de conditions avec 91 inconnues. Les poids des observations ont été pris proportionnels aux inverses des longueurs des côtés; le poids a été réduit de moitié pour quelques visées unilatérales. L'erreur moyenne de l'unité de poids, correspondant à un côté de 10 km., observé dans les deux sens, a été trouvée égale à $\pm 0,^m38$. Les cotes des points du circuit portées à la liste des éléments du réseau ont été obtenues à l'aide des différences de niveaux compensées, en partant de la cote fixée pour Pikoti.

2. *Groupe du Haut-Uele.* — La partie du réseau au Nord du côté Kongwe-Yagu a été ajustée en un groupe unique, suivant les règles utilisées pour le circuit central. Ce groupe comprenait 14 inconnues, liées par 7 équations de conditions.

L'indice de précision calculé pour un côté de 10 km. observé dans les deux sens est de $\pm 0,^m40$.

3. *Cotes de Dhe et Liangu.* — Ces deux points ont été rattachés aux points de Li et de Pikoti par 4 mesures liées par 2 conditions; les mesures sur Liangu étant simples, les cotes ont été arrondies au mètre.

Les cotes données pour les sommets de Lagora et Nyamavi, qui n'ont pas fait l'objet d'observations spé-

ciales du côté belge, sont les cotes anglaises de la mission anglo-congolaise de 1908, ramenées comme celle de Pikoti à celles du 30° méridien par une correction de 4 mètres.

POINTS DE DÉTAIL. — Le calcul des coordonnées rectangulaires de ces points, parmi lesquels figureront les sommets de la triangulation de Mahagi-Zeu, sont en cours. Ils sont, en général, obtenus par des mesures surabondantes tant en planimétrie qu'en altitude. La compensation des résultats est réalisée par la méthode de variation des coordonnées en planimétrie et par des moyennes pesées d'après la longueur des visées, pour le nivellement.

CARTOGRAPHIE. — Il n'a été fait de cartographie régulière au 1/200.000^e que le long de la bande frontière Mahagi-Zeu.

La région comprise entre les parallèles 1° et 2° N et les méridiens 30° et 30°30' E.G. a été relevée en partie à l'échelle du 1/20.000^e. Ce levé couvre les environs immédiats de Kilo et Kilo-Mines. Il y aurait évidemment grande utilité, dans la région agricole et minière couverte par le réseau actuel, de procéder à un levé complet et régulier à l'échelle du 1/100.000^e basé sur les points actuellement fixés.

ÉLÉMENTS DU RÉSEAU FONDAMENTAL DE KILO-MOTO.

Latitudes, longitudes, altitudes, X et Y Gauss (30°) des sommets.
Logarithmes et azimuts des côtés.

Lagora.

	$\varphi = +1^{\circ}26'01'',611$	$\lambda = -30^{\circ}18'22'',270$	$H = 1629^m,0$ (Cote anglaise.)
Isura . . .	4,4926549	25°09'29'',48	X = 254.074,64
Mikora . .	4,4911650	61°54'35'',98	Y = 723.527,32
Liangou . .	4,3613206	138°40'50'',26	
Pikoti . .	4,3767975	207°39'40'',95	
Korovi . .	4,6153137	232°09'28'',46	
Nyamavi .	4,1696381	316°32'23'',52	

Nyamavi.

	$\varphi = +1^{\circ}20'12'',325$	$\lambda = -30^{\circ}23'51'',101$	$H = 617^m,0$ (Cote anglaise.)
Isura . . .	4,4647341	$53^{\circ}19'25'',73$	
Lagora . .	4,4696381	$136^{\circ}32'31'',47$	$X = 264.241,80$
Korovi . .	4,6276095	$211^{\circ}52'32'',14$	$Y = 712.801,19$

Korovi.

	$\varphi = +1^{\circ}39'45'',306$	$\lambda = -30^{\circ}35'55'',886$	$H = 2166^m,5$
Nyamavi .	4,6276095	$31^{\circ}52'51'',11$	$X = 286.638,99$
Lagora . .	4,6153137	$52^{\circ}09'56'',93$	$Y = 748.832,81$
Pikoti . .	4,3408472	$78^{\circ}56'11'',66$	
Li	4,4106139	$134^{\circ}31'33'',93$	(Ancien signal anglais.)
Tsho . . .	4,3565741	$171^{\circ}10'32'',93$	Borne-centrage. Cartouche Mauser.

Pikoti.

	$\varphi = +1^{\circ}37'28'',312$	$\lambda = -30^{\circ}24'19'',906$	$H = 1975^m,8$
Lagora . .	4,3767975	$27^{\circ}39'50'',49$	$X = 265.126,46$
Liangou . .	4,4260678	$81^{\circ}27'07'',64$	$Y = 744.619,79$
Dhe	4,2475217	$129^{\circ}46'09'',65$	
Menzu . .	4,3789392	$130^{\circ}41'44'',42$	
Li	4,3517931	$188^{\circ}04'47'',82$	Borne-centrage. Douille Albini.
Korovi . .	4,3408472	$258^{\circ}55'51'',70$	

Liangou.

	$\varphi = +1^{\circ}35'19'',177$	$\lambda = -30^{\circ}10'06'',597$	$H = 1323^m,0$
Mikora . .	4,5303798	$20^{\circ}44'41'',11$	$X = 238.750,44$
Dhe	4,2992954	$219^{\circ}55'24'',75$	$Y = 740.649,95$
Pikoti . .	4,4260678	$261^{\circ}26'43'',72$	
Lagora . .	4,3613206	$318^{\circ}10'37'',19$	

Dhe.

	$\varphi = +1^{\circ}43'36'',581$	$\lambda = -30^{\circ}17'00'',206$	$H = 1572^m,0$
Liangou . .	4,2992954	$39^{\circ}55'36'',72$	$X = 251.533,35$
Li	4,3012350	$236^{\circ}49'58'',12$	$Y = 755.928,12$
Pikoti . .	4,2475217	$309^{\circ}45'56'',79$	Borne ciment. Serv. Cart. Centre = Douille Albini.

Li.

	$\varphi = +1^{\circ}49'32'',988$	$\lambda = -30^{\circ}26'02'',136$	$H = 1716^m,5$
Pikoti . . .	4,3517931	8°04'50'',90	X = 268.281,24
Menzu . . .	4,3486485	72°39'21'',67	Y = 766.877,76
Go	4,2211585	154°08'25'',82	Borne ciment.
Tsho	4,1904630	253°28'17'',07	Serv. Cart.
Korovi . . .	4,4106139	314°31'15'',86	Centre
Dhe	4,3012350	56°50'14'',92	= Douille Albini. (Ancien signal anglais.)

Go.

	$\varphi = +1^{\circ}57'40'',534$	$\lambda = -30^{\circ}22'07'',289$	$H = 1808^m,7$
Menzu . . .	4,4114075	32°59'54'',67	X = 261.019,66
Tsho	4,3894204	295°31'18'',25	Y = 781.850,22
Li	4,2211585	334°08'18'',06	
Muze	4,5270206	248°32'52'',73	Borne en ciment.
Swanga . . .	4,3690743	80°15'50'',14	Serv. Cart.
Gotsu	4,3057082	129°18'28'',51	Centre = Vis.

Tsho.

	$\varphi = +1^{\circ}51'56'',591$	$\lambda = -30^{\circ}34'03'',073$	$H = 1836^m,6$
Li	4,1904630	73°28'32'',56	X = 283.144,95
Go	4,3894204	115°31'42'',15	Y = 771.292,49
Korovi . . .	4,3565741	351°10'29'',46	Borne en ciment.
Muze	4,3918239	201°55'08'',43	Serv. Cart.
			Centre = Douille Albini.

Menzu.

	$\varphi = +1^{\circ}45'56'',328$	$\lambda = -30^{\circ}14'32'',901$	$H = 1624^m,6$
Go	4,4114075	212°59'39'',89	X = 246.979,67
Li	4,3486485	252°39'00'',07	Y = 760.218,26
Pikoti	4,3789392	310°41'27'',05	Borne ciment.
Swanga . . .	4,2974643	152°58'39'',05	Serv. Cart.
Semangole . .	4,2041529	80°06'31'',96	Centre
			= Douille Albini.

Muze.

	$\varphi = +2^{\circ}04'21'',180$	$\lambda = -30^{\circ}39'00'',844$	$H = 1811^m,8$
Kahakaba . .	4,1630717	228°00'40'',80	X = 292.339,58
Hwa	4,2750570	273°10'29'',42	Y = 794.165,39
Adjo	4,3617994	313°49'59'',19	Borne en ciment.
Tsho	4,3918239	21°55'18'',66	Serv. Cart.
Go	4,5270206	68°33'28'',40	Centre = Croisée deux traits perpendicul. gravés sur ciment (près d'une ferme).

Adjo.

	$\varphi = +1^{\circ}55'42'',426$	$\lambda = -30^{\circ}47'57'',775$	$H = 2420^m,3$
Hwa . . .	4,1775984	188°28'16'',79	X = 308.941,2
Tsho . . .	4,4267275	74°57'17'',43	Y = 778.239,22
Muze . . .	4,3617994	133°50'17'',93	Borne cimentée. Serv. Cart. Centre = Douille. (Ancien signal anglais.)

Hwa.

	$\varphi = +2^{\circ}03'47'',175$	$\lambda = -30^{\circ}49'09'',530$	$H = 2196^m,5$
Au	4,2068622	198°20'19'',22	X = 311.151,62
Adjo . . .	4,1775984	8°28'19'',29	Y = 793.129,67
Muze . . .	4,2750570	93°10'51'',38	Borne cimentée. Serv. Cart.
Kahakaba.	4,1277431	143°27'52'',70	Centre = Douille Mauser.

Kahakaba.

	$\varphi = +2^{\circ}09'38'',249$	$\lambda = -30^{\circ}44'50'',993$	$H = 1879^m,7$
Au.	4,1401669	250°58'28'',18	X = 303.156,17
Hwa. . . .	4,1277431	323°27'43'',18	Y = 803.909,07
Muze . . .	4,1630717	48°00'53'',73	Borne cimentée. Serv. Cart.
Rona . . .	4,2607676	168°46'31'',48	Centre = Douille Browning.

Au.

	$\varphi = +2^{\circ}12'04'',805$	$\lambda = -30^{\circ}51'53'',479$	$H = 2212^m,5$
Akara . . .	4,0308666	188°27'22'',27	X = 316.210,07
Hwa. . . .	4,2068622	18°20'25'',32	Y = 808.417,62
Kahakaba.	4,1401669	70°58'44'',26	Borne cimentée. Serv. Cart.
Rona . . .	4,3288436	128°51'59'',18	Centre = Douille Albini.

Rona.

	$\varphi = +2^{\circ}19'20'',433$	$\lambda = -30^{\circ}42'56'',148$	$H = 1807^m,3$
Zeu	4,3440891	192°25'33'',29	X = 299.598,33
Akara . . .	4,2645659	278°37'37'',30	Y = 821.789,28
Au.	4,3288436	308°51'37'',97	
Kahakaba.	4,2607676	348°46'26'',99	Borne cimentée. Centre = Douille.
Aleza . . .	4,3429660	145°26'05'',49	

Akara.

	$\varphi = +2^{\circ}17'50'',585$	$\lambda = -30^{\circ}52'44'',578$	$H = 2082^m,8$
Au.	4,0308666	8°27'24'',28	X = 317.782,80
Rona.	4,2645659	98°38'01'',02	Y = 819.039,71
Zeu	4,4438311	151°06'19'',86	Borne cimentée. Serv. Cart. Centre = Douille Browning.

Zeu.

	$\varphi = +2^{\circ}31'02'',654$	$\lambda = -30^{\circ}45'29'',972$	$H = 1792^m,8$
Akara	4,4438311	331°06'01'',60	X = 304.339,51
Rona.	4,3440891	12°25'39'',78	Y = 843.360,78
Aleza	4,2451809	78°45'42'',81	Borne cimentée. Serv. Cart.
Ayo	3,9957485	176°00'46'',78	Centre = Douille cartouche Browning. (Ancien signal anglais, crête Congo-Nil.)

Aleza.

	$\varphi = +2^{\circ}29'11'',026$	$\lambda = -30^{\circ}36'11'',627$	$H = 1726^m,9$
Ayo	4,3272376	231°12'45'',34	X = 287.087,77
Zeu	4,2451809	258°45'18'',44	Y = 839.922,59
Rona.	4,3429660	325°25'48'',52	Borne cimentée. Serv. Cart.
Kodo.	4,3417297	140°14'27'',27	Centre
Maie.	4,5018210	165°46'50'',37	= Douille Browning.

Ayo.

	$\varphi = +2^{\circ}36'24'',298$	$\lambda = -30^{\circ}45'07'',683$	$H = 1653^m,7$
Zeu	3,9957485	356°00'45'',78	X = 303.645,00
Aleza	4,3272376	51°13'09'',16	Y = 853.239,83
Maie	4,4768195	125°39'40'',90	Borne cimentée. Serv. Cart. Centre = Douille Cartouche.

Kodo.

	$\varphi = +2^{\circ}38'20'',784$	$\lambda = -30^{\circ}28'36'',856$	$H = 1503^m,5$
Maie.	4,1829032	204°12'02'',14	X = 273.034,38
Aleza	4,3417297	320°14'06'',93	Y = 856.804,09
Kere.	4,3223706	121°40'02'',56	Borne cimentée. Serv. Cart. Centre = Vis en bronze.

Maie.

	$\varphi = +2^{\circ}45'53'',293$	$\lambda = -30^{\circ}31'59'',084$	$H = 1601^m,6$
Ayo	4,4768195	305°39'03'',94	X = 279.275,36
Aleza	4,5018210	345°46'38'',80	Y = 870.703,68
Kodo	4,1829032	24°12'11'',67	Borne cimentée.
Kere. . . .	4,3855306	83°13'12'',04	Serv. Cart.
Wahi	4,4431728	137°59'25'',71	Centre = Piton en bronze.

Kere.

	$\varphi = +2^{\circ}44'19'',831$	$\lambda = -30^{\circ}18'57'',997$	$H = 1276^m,7$
Wahi	4,3825914	193°18'17'',63	X = 255.150,10
Maie. . . .	4,3855306	263°12'34'',54	Y = 867.824,48
Kodo. . . .	4,3223706	301°39'35'',40	Borne cimentée.
Adza. . . .	4,0751112	89°29'08'',35	Serv. Cart.
Brede	4,4303352	151°52'03'',44	Centre = Vis en bronze.

Wahi.

	$\varphi = +2^{\circ}57'04'',460$	$\lambda = -30^{\circ}21'57'',828$	$H = 1193^m,6$
Maie. . . .	4,4431728	317°58'55'',73	X = 260.697,31
Kere. . . .	4,3825914	13°18'26'',54	Y = 891.310,15
Brede	4,2614093	90°50'57'',21	Borne cimentée.
			Serv. Cart.
			Centre = Piton en bronze.

Brede.

	$\varphi = +2^{\circ}57'13'',226$	$\lambda = -30^{\circ}12'06'',731$	$H = 1372^m,3$
Wahi	4,2614093	270°50'26'',77	X = 242.442,83
Kere. . . .	4,4303352	331°51'43'',01	Y = 891.575,03
Adza. . . .	4,3779337	358°02'33'',82	Borne cimentée.
Bango	4,2713287	41°45'49'',95	Serv. Cart.
Bogo. . . .	4,3692636	104°15'58'',64	Centre
Ligu	4,2929565	140°35'13'',46	= Piton en bronze (près gîte d'étape de Tandia).

Adza.

	$\varphi = +2^{\circ}44'16'',340$	$\lambda = -30^{\circ}12'33'',131$	$H = 1405^m,0$
Kere. . . .	4,0751112	269°28'49'',96	X = 243.262,43
Bango	4,2191150	126°49'59'',99	Y = 867.714,73
Brede	4,3779337	178°02'35'',13	Borne en ciment sur rocher, marquée Serv. Cart. Centre = Piton en bronze.

Bango.

	$\varphi = +2^{\circ}49'39'',595$	$\lambda = -30^{\circ}05'23'',929$	$H = 1126^m,2$
Brede . . .	4,2713287	$221^{\circ}45'29'',63$	$X = 230.004,63$
Adza. . . .	4,2191150	$306^{\circ}49'39'',14$	$Y = 877.642,79$
Bogo. . . .	4,3463819	$152^{\circ}31'37'',66$	Borne, sur termitière arrosée cimentée, mar- quée Serv. Cart. Centre = Balle Mauser (près gîte d'étape Guatara).

Ligu.

	$\varphi = +3^{\circ}05'27'',041$	$\lambda = -30^{\circ}05'23'',071$	$H = 1244^m,2$
Brede . . .	4,2929565	$320^{\circ}34'52'',18$	$X = 229.975,77$
Bogo. . . .	4,1424879	$47^{\circ}22'39'',39$	$Y = 906.740,19$
Roto. . . .	4,3210213	$114^{\circ}52'31'',31$	Borne cimentée. Serv. Cart. Centre = Tube en cuivre rouge.

Bogo.

	$\varphi = +3^{\circ}00'20'',931$	$\lambda = -29^{\circ}59'52'',257$	$H = 1508^m,9$
Ligu. . . .	4,1424879	$227^{\circ}22'21'',80$	$X = 219.760,89$
Brede . . .	4,3692636	$284^{\circ}15'20'',46$	$Y = 897.338,16$
Bango . . .	4,3463819	$332^{\circ}31'20'',78$	Borne cimentée.
Tendebi . .	4,3486009	$101^{\circ}48'28'',83$	Serv. Cart.
Roto. . . .	4,3057389	$154^{\circ}14'42'',66$	Douille au centre E. P. 02

Roto.

	$\varphi = +3^{\circ}10'13'',813$	$\lambda = -29^{\circ}55'07'',724$	$H = 1166^m,0$
Ligu. . . .	4,3210213	$294^{\circ}51'57'',70$	$X = 210.975,79$
Bogo. . . .	4,3057389	$334^{\circ}14'27'',33$	$Y = 915.547,63$
Tendebi . .	4,2761164	$43^{\circ}44'24'',02$	
Laiko . . .	4,3333986	$106^{\circ}04'48'',48$	

Tendebi.

	$\varphi = +3^{\circ}02'49'',546$	$\lambda = -29^{\circ}48'04'',889$	$H = 1141^m,3$
Roto. . . .	4,2761164	$223^{\circ}44'01'',09$	$X = 197.917,90$
Bogo. . . .	4,3486009	$281^{\circ}47'51'',48$	$Y = 901.904,57$
Kondrodza	4,4857932	$90^{\circ}00'31'',70$	
Laiko . . .	4,3232666	$158^{\circ}41'25'',94$	

Laiko.

	$\varphi = +3^{\circ}13'28'',075$	$\lambda = -29^{\circ}43'57'',110$	$H = 990^m,7$
Roto. . . .	4,3333986	$286^{\circ}04'11'',08$	$X = 190.271,62$
Tendebi . .	4,3232666	$338^{\circ}41'12'',38$	$Y = 921.517,67$
Kondrodza	4,4798453	$49^{\circ}29'40'',80$	
Likamva . .	4,3383052	$96^{\circ}25'27'',20$	

Kondrodza.

	$\varphi = +3^{\circ}02'49'',572$	$\lambda = -29^{\circ}31'33'',767$	H = 1100 ^m ,3
Laiko . . .	4,4798453	229°29'00'',14	X = 167.312,28
Tendebi . .	4,4857932	269°59'39'',01	Y = 901.914,90
Asenge . . .	4,4552971	310°43'48'',29	
Beverendi .	4,2253179	7°20'36'',05	
Kongwe . . .	4,4590208	91°06'40'',21	
Jagu	4,3022804	143°50'34'',23	
Likamva . .	4,3440905	183°21'31'',88	

Likamva.

	$\varphi = +3^{\circ}14'47'',398$	$\lambda = -29^{\circ}32'15'',678$	H = 994 ^m ,3
Laiko . . .	4,3383052	276°24'47'',61	X = 168.616,27
Kondrodza .	4,3440905	3°21'34'',18	Y = 923.961,75
Jagu	4,1575555	65°58'28'',83	

Jagu.

	$\varphi = +3^{\circ}11'36'',838$	$\lambda = -29^{\circ}25'10'',477$	H = 1286 ^m ,3
Likamva . .	4,1575555	245°58'04'',95	X = 155.485,00
Kondrodza .	4,3022804	323°50'13'',37	Y = 918,115,65
Kongwe . . .	4,3626801	47°16'43'',42	
Gaima . . .	4,2136670	112°45'42'',29	

Kongwe.

	$\varphi = +3^{\circ}03'07'',629$	$\lambda = -29^{\circ}16'02'',069$	H = 1093 ^m ,8
Jagu	4,3626801	227°16'13'',54	X = 138.540,94
Kondrodza .	4,4590208	271°05'50'',64	Y = 902.485,76
Beverendi .	4,5011499	302°52'57'',92	
Gembu . . .	4,2607809	131°01'05'',55	
Gaima . . .	4,3432932	184°48'43'',52	

Beverendi.

	$\varphi = +2^{\circ}53'47'',049$	$\lambda = -29^{\circ}30'24'',237$	H = 1158 ^m ,8
Asenge . . .	4,3774334	274°41'48'',34	X = 165.157,74
Bangotu . .	4,2992305	320°11'56'',81	Y = 885.252,81
Kongwe . . .	4,5011499	122°53'42'',66	
Kondrodza .	4,2253179	187°20'32'',44	

Asenge.

	$\varphi = +2^{\circ}52'43'',398$	$\lambda = -29^{\circ}43'13'',794$	$H = 1227^m,7$
Abalobe . .	4,4094268	$339^{\circ}02'42'',91$	$X = 188.924,34$
Bangotu . .	4,2382607	$39^{\circ}32'38'',84$	$Y = 883.289,72$
Beverendi .	4,3774334	$94^{\circ}42'27'',11$	
Kondrodza .	4,4552971	$130^{\circ}44'24'',47$	

Bangotu.

	$\varphi = +2^{\circ}45'28'',804$	$\lambda = -29^{\circ}37'17'',015$	$H = 1257^m,8$
Asenge . .	4,2382607	$219^{\circ}32'21'',30$	$X = 177.901,11$
Abalobe . .	4,3583948	$297^{\circ}44'20'',86$	$Y = 869.944,98$
Gonde . . .	4,5577983	$334^{\circ}38'04'',57$	
Beverendi .	4,2992305	$140^{\circ}12'17'',17$	

Abalobe.

	$\varphi = +2^{\circ}39'42'',860$	$\lambda = -29^{\circ}48'10'',995$	$H = 1268^m,3$
Aloi	4,1980720	$305^{\circ}00'28'',46$	$X = 198.099,15$
Gonde . . .	4,3525609	$12^{\circ}07'20'',05$	$Y = 859.315,05$
Bangotu . .	4,3583948	$117^{\circ}44'51'',78$	
Asenge . . .	4,4094268	$159^{\circ}02'57'',27$	

Gonde.

	$\varphi = +2^{\circ}27'45'',977$	$\lambda = -29^{\circ}45'37'',922$	$H = 1378^m,3$
Abalobe . .	4,3525609	$192^{\circ}07'13'',21$	$X = 193.366,66$
Aloi	4,3404978	$233^{\circ}42'09'',03$	$Y = 837.298,18$
Ndame . . .	4,5361203	$277^{\circ}30'39'',11$	
Akaie	4,6180697	$315^{\circ}01'57'',79$	
Bangotu . .	4,5577983	$154^{\circ}38'27'',38$	

Aloi.

	$\varphi = +2^{\circ}34'48'',108$	$\lambda = -29^{\circ}55'09'',359$	$H = 1331^m,0$
Ndame . . .	4,3795788	$316^{\circ}45'55'',03$	$X = 211.021,66$
Gonde . . .	4,3404978	$53^{\circ}42'34'',17$	$Y = 850.260,90$
Abalobe . .	4,1980720	$125^{\circ}00'47'',59$	

Ndame.

	$\varphi = +2^{\circ}25'19'',592$	$\lambda = -30^{\circ}04'00'',697$	$H = 1361^m,2$
Gobu	4,3712819	$319^{\circ}13'19'',44$	$X = 227.436,38$
Akaie	4,4034432	$10^{\circ}48'16'',89$	$Y = 832.800,11$
Gonde	4,5361203	$97^{\circ}31'26'',11$	
Aloi	4,3795788	$136^{\circ}46'18'',22$	

Akaie.

	$\varphi = +2^{\circ}11'49'',830$	$\lambda = -30^{\circ}01'27'',096$	$H = 1458^m,8$
Ndame . . .	4,4034432	$190^{\circ}48'10'',69$	$X = 222.691,16$
Gobu . . .	4,3285431	$250^{\circ}37'55'',70$	$Y = 807.929,87$
Kaloveve .	4,1873408	$328^{\circ}55'27'',38$	
Gonde . . .	4,6180697	$135^{\circ}02'36'',39$	

Gobu.

	$\varphi = +2^{\circ}15'39'',872$	$\lambda = -30^{\circ}12'17'',679$	$H = 1626^m,2$
Gotsu . . .	4,3118743	$352^{\circ}46'41'',76$	$X = 242.793,38$
Kaloveve .	4,3732683	$30^{\circ}58'58'',93$	$Y = 814.996,64$
Akaie . . .	4,3285431	$70^{\circ}38'21'',01$	
Ndame . . .	4,3712819	$139^{\circ}13'39'',73$	

Kaloveve.

	$\varphi = +2^{\circ}04'40'',542$	$\lambda = -30^{\circ}05'44'',219$	$H = 1551^m,2$
Gobu . . .	4,3732683	$210^{\circ}58'44'',03$	$X = 230.637,52$
Gotsu . . .	4,1684066	$270^{\circ}21'36'',32$	$Y = 794.745,54$
Swanga . .	4,2643472	$336^{\circ}30'29'',77$	
Akaie . . .	4,1873408	$148^{\circ}55'36'',97$	
Pitotolo . .	4,3694759	$53^{\circ}51'28'',93$	

Gotsu.

	$\varphi = +2^{\circ}04'37'',506$	$\lambda = -30^{\circ}13'41'',094$	$H = 1726^m,2$
Go.	4,3057082	$309^{\circ}18'10'',68$	$X = 245.373,89$
Swanga . .	4,2631322	$23^{\circ}51'03'',55$	$Y = 794.653,83$
Kaloveve .	4,1684066	$90^{\circ}21'53'',61$	
Gobu	4,3118743	$172^{\circ}46'44'',92$	

Swanga.

	$\varphi = +1^{\circ}55'31'',685$	$\lambda = -30^{\circ}09'41'',285$	$H = 1645^m,2$
Gotsu . . .	4,2631322	$203^{\circ}50'55'',17$	$X = 237.964,80$
Go	4,3690743	$260^{\circ}15'24'',84$	$Y = 777.889,29$
Menzu . . .	4,2974643	$332^{\circ}58'29'',66$	
Kaloveve .	4,2643472	$156^{\circ}30'38'',05$	
Semangole	4,3325699	$18^{\circ}17'30'',56$	
Pitotolo . .	4,4217873	$96^{\circ}37'40'',11$	

Pitotolo.

	$\varphi = +1^{\circ}57'10'',880$	$\lambda = -29^{\circ}55'32'',399$	H = 1386 ^m ,2
Kaloveve .	4,3694759	233°51'07'',41	X = 211.729,84
Swanga. .	4,4217873	276°37'11'',38	Y = 780.935,20
Semangole	4,4843357	320°17'26'',50	

Semangole.

	$\varphi = +1^{\circ}44'26'',813$	$\lambda = -30^{\circ}06'02'',899$	H = 1603 ^m ,6
Pitotolo . .	4,4843357	140°17'46'',82	X = 231 216,65
Swanga . .	4,3325699	198°17'23'',57	Y = 757.468,83
Menzu. . .	4,2041529	260°06'16'',36	

Gaima.

	$\varphi = +3^{\circ}15'02'',841$	$\lambda = -29^{\circ}17'01'',967$	H = 1202 ^m ,6
Kongwe. . .	4,3432932	4°48'46'',81	X = 140.405,78
Gembu. . .	4,2679743	57°20'24'',78	Y = 924.452,66
Gada. . . .	4,2589710	117°03'08'',85	
Borongo. .	4,2844820	159°45'50'',33	
Jagu. . . .	4,2136670	292°45'14'',83	

Gembu.

	$\varphi = +3^{\circ}09'37'',149$	$\lambda = -29^{\circ}08'36'',597$	H = 1042 ^m ,4
Agudja . .	4,1237298	127°10'29'',38	X = 124.793,54
Gada . . .	4,2616719	178°13'22'',34	Y = 914.460,56
Gaima . . .	4,2679743	237°19'56'',52	
Kongwe. .	4,2607809	311°00'41'',41	

Gada.

	$\varphi = +3^{\circ}19'31'',629$	$\lambda = -29^{\circ}08'18'',246$	H = 1004 ^m ,1
Agudja . .	4,1559743	44°26'40'',51	X = 124.242,41
Ango . . .	4,2668500	107°00'14'',12	Y = 932.721,67
Adramanzi	4,3631668	155°59'28'',90	
Borongo. .	4,1354539	224°06'18'',93	
Gaima. . .	4,2589710	297°02'38'',81	
Gembu . . .	4,2616719	358°13'21'',30	

Agudja.

	$\varphi = +3^{\circ}13'58'',723$	$\lambda = -29^{\circ}02'53'',444$	H = 932 ^m ,0
Ango . . .	4,2406008	153°54'54'',32	X = 114.204,52
Gada. . . .	4,1559743	224°26'40'',51	Y = 922.504,65
Gembu . . .	4,1237298	307°10'10'',25	Cairn = Piquet. Repère = Bouteille à 0 ^m 20 de profondeur.

Ango.

	$\varphi = +3^{\circ}22'27'',601$	$\lambda = -28^{\circ}58'45'',570$	H = 848 ^m ,4
Adramanzi	4,2487234	207°51'44'',79	X = 106.566,61
Gada. . . .	4,2668500	286°59'40'',66	Y = 938.143,91
Agudja . . .	4,2406008	333°54'40'',03	

Adramanzi.

	$\varphi = +3^{\circ}30'57'',959$	$\lambda = -29^{\circ}03'14'',044$	H = 902 ^m ,6
Ango. . . .	4,2487234	27°52'00'',92	X = 114.871,03
Borongo. . .	4,3424704	300°48'34'',67	Y = 953.812,47
Gada. . . .	4,3631668	335°59'10'',75	

Borongo.

	$\varphi = +3^{\circ}24'50'',983$	$\lambda = -29^{\circ}13'26'',239$	H = 823 ^m ,2
Gada	4,1354539	44°06'37'',03	X = 133.759,24
Adramanzi	4,3424704	120°49'11'',67	Y = 942.522,88
Gaima. . . .	4,2844820	339°45'37'',79	

Séance du 27 décembre 1935.

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

Sont présents : MM. *Bollengier*, *Fontainas*, *Gevaert*, *Gillon*, le baron *Liebrechts*, *Maury*, membres titulaires; MM. *Anthoine*, *Beelaerts*, *De Backer*, *Gillet* et *Lancsweert*, membres associés.

Excusés : MM. *Dehalu*, *Olsen* et *van de Putte*.

M. *De Jonghe*, Secrétaire général, assiste à la séance.

Communication de M. G. Gillon.

M. *Gillon* présente une étude sur l'utilisation des automotrices Diesel aux Colonies. Il décrit les caractéristiques et les avantages des automotrices et des trains actionnés par moteurs Diesel, ces derniers étant pourvus d'une transmission électrique de la puissance aux essieux. C'est la concurrence des automobiles, des autobus et des avions qui a provoqué cette modernisation des chemins de fer.

Des applications du moteur Diesel électrique ont été réalisées aux services des chemins de fer, notamment en Allemagne (Berlin-Hambourg), en Hollande, en Belgique, aux États-Unis, etc.

Certaines colonies ont déjà équipé leurs chemins de fer, ou certains d'entre eux, à l'aide d'automotrices ou de trains actionnés par moteurs Diesel.

M. *Gillon* signale des réalisations intéressantes au Siam, à Buenos-Ayres, à Rosario, aux Indes anglaises, en Algérie, à Madagascar et en Afrique du Sud.

Parmi les lignes congolaises qui se présentent comme les plus susceptibles de recevoir ces perfectionnements, il cite la ligne Matadi-Léo, où un train à deux voitures per-

mettrait sans doute de réaliser des vitesses commerciales de 80 km. à l'heure et de raccourcir sérieusement la durée du voyage, la ligne du Bas-Congo au Katanga, où des automotrices circulant à la vitesse commerciale de 80 à 85 km. à l'heure, permettraient de relier Port-Francqui à Bukama en une journée (14 heures) et de continuer la nuit en sleeping-car, pour atteindre Élisabethville après 26 heures. On peut songer aussi à une automotrice qui ferait la navette entre Jadotville et Élisabethville (145 km.). (Voir p. 746.)

MM. *Moulaert* et *Gillet* appuient ces considérations et signalent quelques autres possibilités d'application, notamment au second tronçon du chemin de fer des Grands-Lacs.

Méthodes de prospection minéralogique.

D'un échange de vues qui a lieu entre M. *Maury* et M. *Anthoine*, il semble résulter que parmi les méthodes qui ont été préconisées à la séance de novembre, la méthode électrique est la seule pratique au Congo, puisqu'il s'agit surtout de rechercher des masses quartzieuses en profondeur. L'échange de vues sera continué à la séance de janvier, à l'occasion de la communication que M. *Dehalu* fera au sujet des résultats des recherches sur le magnétisme terrestre, effectuées à Élisabethville.

Comité secret.

Les membres titulaires se constituent en comité secret pour l'élection d'un vice-directeur pour 1936. M. *Gillon* est élu.

La séance est levée à 16 heures.

G. Gillon. — Utilisation des automotrices Diesel aux colonies.

Certaines colonies ont équipé leur lignes de chemins de fer, du moins partiellement, à l'aide d'automotrices ou de trains actionnés par moteurs Diesel, ces derniers étant souvent pourvus d'une transmission électrique de la puissance aux essieux. On peut se demander si pour le Congo ce mode de traction présente quelque avenir.

Qu'est-ce que l'actionnement Diesel électrique?

Comment a-t-il été réalisé jusqu'ici sur le continent et dans les colonies?

Nous possédons en Belgique un certain nombre d'automotrices et de trains à moteur Diesel. Ils comportent en principe un moteur à huile lourde; l'essence est écartée par la Société Nationale à cause du danger d'incendie ⁽¹⁾.

Le moteur Diesel est un moteur à combustion interne, généralement à quatre temps, sauf pour les grandes puissances ⁽²⁾. Le combustible, l'huile lourde, y est introduit à la fin de la compression du comburant : l'air, sous une pression de l'ordre de 60 kg./cm². Le mélange s'enflamme de lui-même par suite de la haute température du milieu, 500° et brûle pendant toute la détente (pas de bougies d'allumage). Le moteur possède souvent deux ou trois vitesses de régime, par exemple 700, 450 et 300 tours/m., choisies de façon à éviter les vitesses critiques. Ceci fixe trois paliers de puissance qui ne supportent que 10 % de surcharge environ. Le régime est tenu constant par un

(1) A l'étranger et surtout en Amérique, l'essence est cependant d'un emploi courant. La Société Nationale des Chemins de fer vicinaux l'utilise, d'autre part, également en Belgique.

(2) C'est un moteur à couple sensiblement constant; on peut simplement régler un peu le mélange (± 5 à 10 %). Le moteur à essence permet un réglage du mélange et de l'allumage. Aussi peut-on régler ici la vitesse de 0 à la pleine valeur.

régulateur centrifuge qui, pour chacune des trois vitesses admissibles, maintient le nombre de tours lors des faibles variations de la charge, par réglage de l'injection du combustible. Pour établir les divers régimes, on agit sur le régulateur. Un démarrage de train est une opération assez complexe dépendant du genre d'organes intermédiaires choisis entre le moteur et les essieux.

TRANSMISSION MÉCANIQUE.

Les organes intermédiaires sont souvent : un embrayage E (fig. 1), une boîte à vitesse B, un inverseur de marche, un dispositif de commande des essieux, généralement des engrenages coniques.

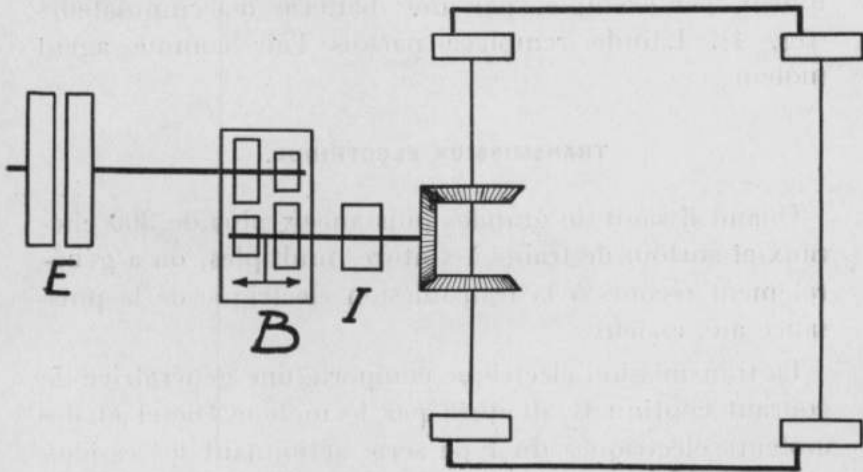


FIG. 1.

Quand le train démarre on met le moteur à 300 tours, par exemple, et la boîte des vitesses à $1/3$, puis on embraille. La vitesse du moteur tombe à 270 tours, puis monte à 320. On débraille pour passer au rapport $1/2$ et ensuite à la prise directe. On recommence à 500 tours et puis à 700 tours. C'est toute une série de manœuvres.

Avec l'essence, on a simplement recours à 3 ou 4 réductions successives.

Souvent, il est prévu une commande à distance de la boîte des vitesses, soit mécanique, pneumatique ou électro-pneumatique.

La commande pneumatique à distance utilise, pour actionner les divers organes, des servo-moteurs à air comprimé, composés d'un cylindre dans lequel se meut un piston. L'air comprimé est envoyé dans le cylindre, sur l'une ou l'autre face du piston, à l'aide d'un robinet distributeur se trouvant à portée du conducteur.

Pour la commande à distance électro-pneumatique, il est encore fait usage de servo-moteurs à air comprimé, mais l'admission de l'air dans les cylindres se fait à l'intervention d'électro-valves actionnées par un courant électrique fourni, par exemple, par une batterie d'accumulateurs (fig. 4). L'huile remplace parfois l'air comme agent moteur.

TRANSMISSION ÉLECTRIQUE.

Quand il sagit de grandes puissances, plus de 300 chevaux et surtout de trains à voitures multiples, on a généralement recours à la transmission électrique de la puissance aux essieux.

La transmission électrique comporte une génératrice de courant continu G attaquée par le moteur Diesel et des moteurs électriques du type série actionnant les essieux moteurs (fig. 2). La génératrice sera pourvue d'une excitation shunt, par exemple, à tension constante produite par l'excitatrice E.

Le réglage de la marche du train pourra dès lors s'obtenir de la façon suivante : à l'aide de résistances R on règle le courant envoyé dans l'excitation de la génératrice G, de façon à lui faire produire une tension quelconque comprise entre 0 et la pleine valeur, 700 volts, par exemple.

Pour faire démarrer le train, le groupe étant à pleine

vitesse, on excite faiblement d'abord, puis de plus en plus fort, à mesure que le train démarre. Ce démarrage progressif peut être obtenu automatiquement et de façon à maintenir la puissance développée par le moteur à peu près constante. On peut ensuite régler la marche en régime par la commande du même rhéostat d'excitation de la génératrice G. Un seul levier règle toute la marche du

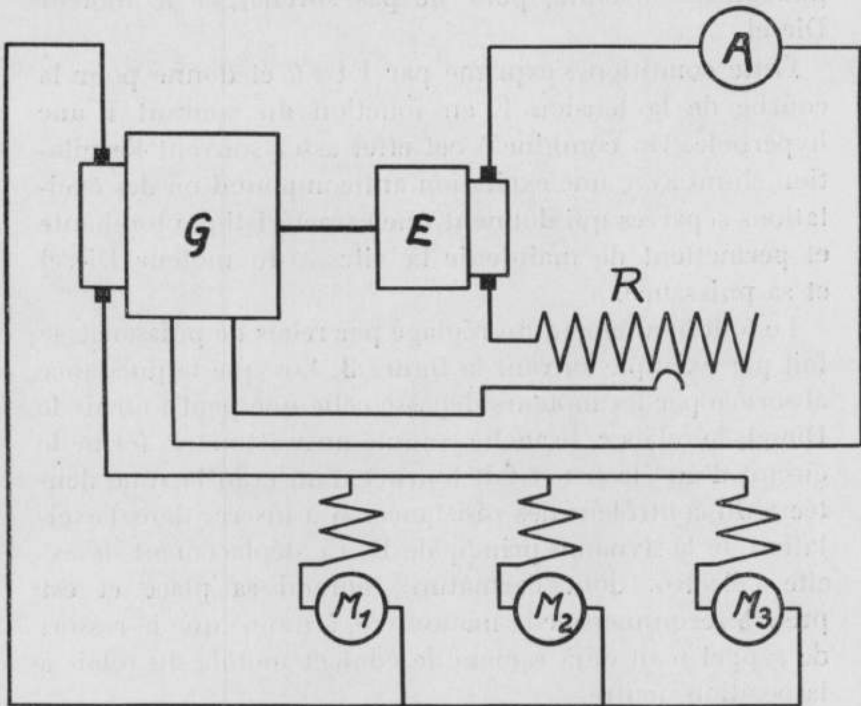


FIG. 2.

train. Les divers moteurs sont groupés en parallèle de façon constante, sauf parfois au début du démarrage. Pour changer le sens de marche du train, il faut inverser les connexions relatives de l'inducteur et de l'induit des moteurs, ce qui s'obtient par des contacteurs électro-pneumatiques.

Les moteurs série, dont les caractéristiques sont bien

connues, sont autorégulateurs de puissance, c'est-à-dire que si la vitesse augmente, le courant diminue dans une certaine mesure et par suite le couple diminue également; la puissance (couple \times vitesse), reste ainsi plus ou moins constante.

La génératrice accouplée directement au Diesel devra avoir une caractéristique en charge autant que possible à puissance constante, pour ne pas surcharger le moteur Diesel.

Cette condition s'exprime par $EI = k$ et donne pour la courbe de la tension E en fonction du courant I une hyperbole. On combine à cet effet assez souvent l'excitation shunt avec une excitation anticompound ou des excitations séparées qui donnent une caractéristique tombante et permettent de maintenir la vitesse du moteur Diesel et sa puissance.

Le fonctionnement du réglage par relais de puissance se fait par exemple suivant la figure 3. Lorsque la puissance absorbée par les moteurs dépasse celle que peut fournir le Diesel, le relais r , branché comme un wattmètre, ferme le circuit d'un électro et fait tourner d'un cran la roue dentée S du contrôleur des résistances R à insérer dans l'excitation de la dynamo principale D . Ce déplacement désexcite l'électro, dont l'armature reprend sa place et est prête à recommencer la manœuvre, à moins que le ressort de rappel n'ait déjà ramené le contact mobile du relais à la position neutre.

Quand la puissance baisse au-dessous de celle du Diesel, le ressort ferme le circuit d'excitation d'un second électro, qui fait tourner le contrôleur en sens inverse. Ce système à puissance constante a été appliqué dans de nombreuses exploitations de traction électrique. Il constitue, avec les autres organes que comporte l'actionnement Diesel électrique, un système éprouvé par l'expérience de très nombreuses années et comporte donc un minimum d'aléas.

Un autre système utilise une excitatrice à tension

variable avec la vitesse du véhicule. Le courant d'excitation est fourni à la génératrice par une excitatrice entraînée mécaniquement par un essieu de l'automotrice. Ce système, construit par les Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, sera appliqué à 5 automotrices, de la Société Nationale des Chemins de Fer belges.

Ici le courant d'excitation se règle automatiquement

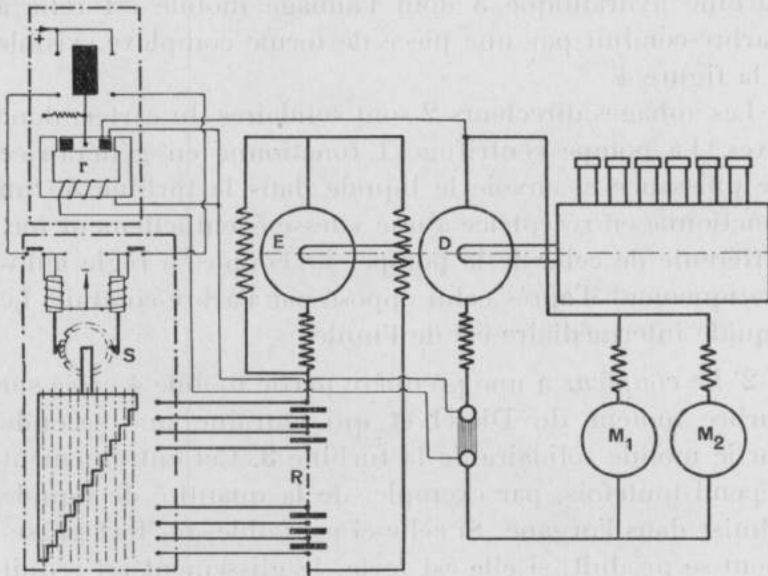


FIG. 3.

d'après la vitesse du véhicule; la tension aux bornes de la génératrice varie donc suivant une fonction inverse de l'intensité absorbée par les moteurs de traction, de sorte que la puissance du Diesel est entièrement utilisée dans de très larges limites de fonctionnement.

TRANSMISSION HYDRAULIQUE.

On a proposé, il y a quinze ans, des transmissions hydrauliques qui permettent de faire varier d'une façon

continue le couple et la vitesse de l'arbre-conduit, quelle que soit la vitesse du moteur thermique.

Elles comportent :

1° un convertisseur de couple;

2° un accouplement.

1° *Le convertisseur de couple* se compose d'une pompe centrifuge 1 reliée à l'arbre moteur du Diesel et d'une turbine hydraulique 3 dont l'aubage mobile est relié à l'arbre-conduit par une pièce de forme complexe, visible à la figure 4.

Les aubages directeurs 2 sont solidaires du carter, donc fixes. La pompe centrifuge 1 fonctionne en génératrice de puissance et envoie le liquide dans la turbine 3, qui fonctionne en réceptrice à une vitesse éventuellement fort différente de celle de la pompe. Le couple se règle automatiquement d'après celui opposé par l'arbre-conduit. Le liquide intermédiaire est de l'huile.

2° *Le coupleur* a une première partie mobile 4 calée sur l'arbre moteur du Diesel et qui entraîne une seconde partie mobile solidaire de la turbine 3. Cet entraînement dépend toutefois, par exemple, de la quantité de liquide admise dans l'organe. Si celle-ci est faible, un fort glissement se produit; si elle est forte, le glissement est réduit à 2 %, par exemple.

Le Coupleur permet ainsi de solidariser l'arbre moteur avec l'arbre-conduit à peu près en prise directe.

La figure 4 permet de saisir le fonctionnement de la transmission hydraulique.

Pour la position, indiquée à cette figure, de la soupape S, la pompe p_1 refoule l'huile dans le convertisseur de couple et celui-ci démarre le train. Quand ce dernier est en vitesse, on actionne la soupape S à l'aide de la commande électro-pneumatique e_1 visible à la figure 4 et l'huile est dirigée vers le coupleur. Dès que celui-ci est rempli d'huile, il équivaut sensiblement à un accouplement

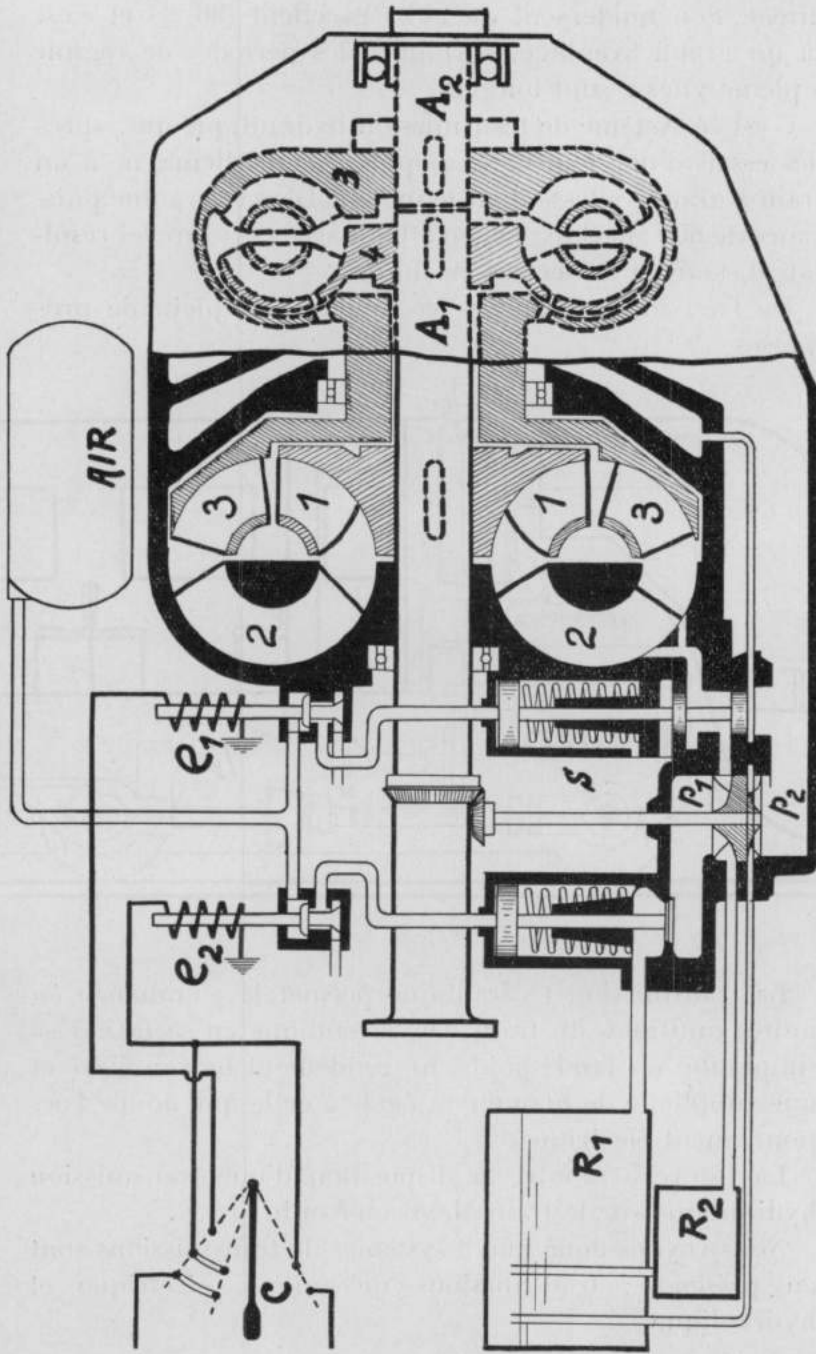


FIG. 4.

direct. Son rendement est alors excellent (96 %) et c'est là un grand avantage, surtout si les périodes de régime à pleine vitesse sont longues.

C'est ce système de transmission hydraulique qui, après des essais d'une année, sera appliqué en Allemagne à un train à grande vitesse dont le moteur Diesel aura une puissance de 600 chevaux. On en attend avec curiosité les résultats d'essais et de service en durée.

De l'avis de spécialistes, ce système est plein de promesses.

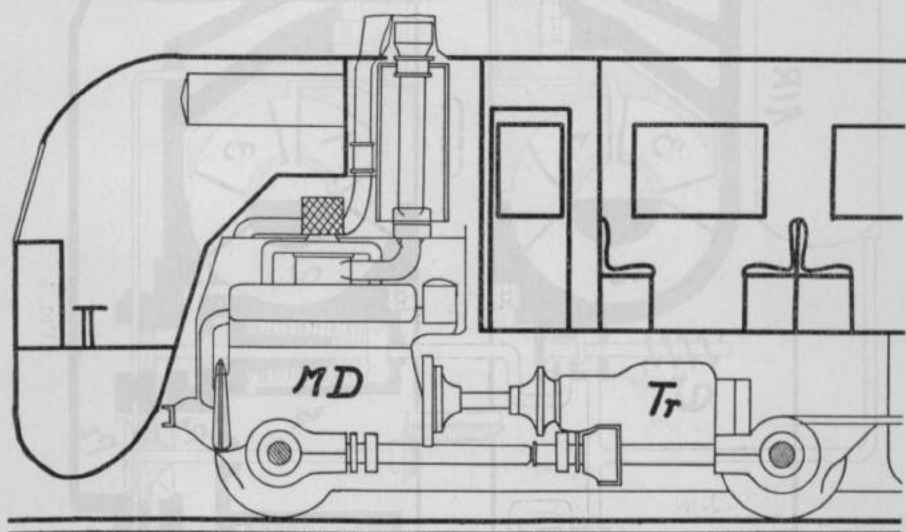


FIG. 5.

La transmission hydraulique permet la commande en unités multiples du train. On revendique en sa faveur sa simplicité, un faible poids, un rendement moyen élevé et une simplicité de manœuvre égale à celle que donne l'actionnement électrique.

La figure 5 montre la disposition d'une transmission hydraulique sur le train Maybach-Voith.

Nous voyons donc que 3 systèmes de transmissions sont en présence : transmissions mécanique, électrique et hydraulique.

Quelles raisons feront pencher éventuellement la balance vers l'un ou l'autre de ces trois modes d'attaque?

On peut citer en faveur de la transmission électrique comparée à la transmission mécanique, les faits suivants :

1° Utilisation complète de la puissance du moteur Diesel à toutes les vitesses de marche et pour tous les efforts de traction, par le fait que la vitesse du moteur Diesel est complètement indépendante de la vitesse du train.

2° Aucune interruption de l'effort de traction pendant le passage d'une touche à l'autre et par conséquent démarrage doux et progressif.

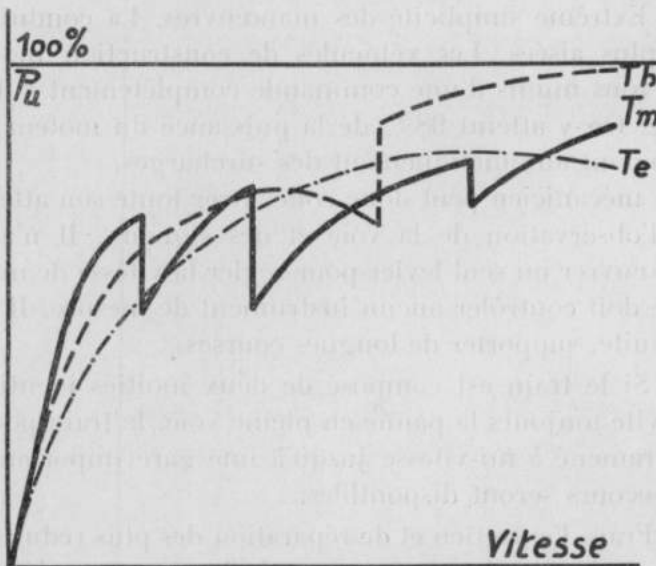


FIG. 6.

La figure 6 montre les courbes de la puissance utile, en fonction de la vitesse pour les trois systèmes de transmission. T_e la courbe de la transmission électrique est continue, mais assez basse. T_h pour l'accouplement hydraulique est équivalente à la première au démarrage, mais meilleure en régime de pleine vitesse. T_m pour la transmission mécanique est moins bonne au démarrage, mais satisfaisante en régime de vitesse.

3° Consommation faible, le moteur Diesel pouvant toujours fournir la puissance demandée à la vitesse pour laquelle la consommation est minimum.

4° La vitesse de régime peut être choisie de façon à ne pas coïncider avec la vitesse critique du groupe Diesel-génératrice.

Les avantages ci-dessus sont également acquis à la transmission hydraulique.

5° Grande liberté dans la disposition de l'équipement Diesel-électrique. La suppression de toute liaison mécanique entre le moteur Diesel et les essieux laisse toute latitude dans la position relative de ces éléments.

Certains placent cependant les groupes sous les plates-formes motrices dans les trucks (fig. 5).

6° Extrême simplicité des manœuvres. La conduite est des plus aisées. Les véhicules de construction moderne sont tous munis d'une commande complètement automatique. On y atteint 98 % de la puissance du moteur, tout en évitant automatiquement des surcharges.

Le mécanicien peut donc concentrer toute son attention sur l'observation de la voie et des signaux. Il n'a qu'à manœuvrer un seul levier pour régler la vitesse de marche et ne doit contrôler aucun instrument de mesure. Il peut, par suite, supporter de longues courses;

7° Si le train est composé de deux moitiés identiques, on évite toujours la panne en pleine voie, le train pouvant être ramené à mi-vitesse jusqu'à une gare importante où des secours seront disponibles.

8° Frais d'entretien et de réparation des plus réduits, par suite de la marche uniforme et de la vitesse modérée des groupes.

Ici il y aurait beaucoup à dire, mais cela nous entraînerait trop loin. Il faudrait en tout cas éviter une erreur commise fréquemment : c'est de comparer directement entre elles des dispositions qui ne sont plus équivalentes.

Si sur un train Diesel électrique on installe un groupe de 420 chevaux à 600 tours, il ne faut pas le comparer directement à un train à transmission hydraulique mû par un moteur à 1500 tours.

Quand on demande pour une centrale électrique un moteur à huile lourde de 400 chevaux, les constructeurs proposent des groupes à 300 ou 350 tours. Il faut insister pour qu'ils en proposent à 600 tours.

La même chose se produit pour la boîte à vitesse. Pour un moteur de 800 chevaux d'une automotrice, on fournira une boîte à vitesse cinq fois plus légère que celle que le même constructeur offrirait pour une machine d'extraction de même puissance.

Est-ce à dire qu'il faille rejeter le matériel léger?

La construction mécanique fait certes des progrès rapides. Encore ne faut-il pas vouloir devancer ceux-ci.

Citons encore que la commande électrique des machines auxiliaires (ventilateurs, compresseurs, pompes à vide, pompes à eau de réfrigération et à combustible), de même que l'éclairage et le chauffage électriques, sont possibles sans la moindre difficulté. Ces commandes se font du reste parfois électriquement avec les autres systèmes de transmission.

Enfin, la transmission électrique offre la possibilité d'appliquer la commande multiple de plusieurs automotrices à partir d'une seule cabine de mécanicien et cela avec des moyens déjà éprouvés (contacteurs).

La transmission hydraulique peut également fonctionner en commande multiple, mais avec des moyens moins sûrs.

Par contre, la transmission mécanique ne le peut pas, ou très difficilement, mais celle-ci a pour elle un poids plus faible, un prix moindre et un rendement meilleur.

Nous ne comparerons pas davantage les trois systèmes ci-dessus. Ajoutons cependant que pour la transmission hydraulique, on ne possède encore que peu de résultats expérimentaux. Elle a été essayée en Amérique, il y a deux ou trois ans, avec peu de succès. Mais les Américains ne sont pas toujours des constructeurs très patients.

Les avantages cités en faveur de l'un ou l'autre système

ont du reste plus ou moins d'importance, suivant les conditions du service : genre de trains, vitesses désirées, nombre de démarrages, profil de la voie, etc. ; aucune généralisation n'est possible en cette matière et chaque système aura sans doute un champ d'application qui lui sera propre.

Nous résumerions cependant volontiers notre impression en disant que la commande électrique, plus parfaite, résoudra avec élégance les cas difficiles, donnera un minimum d'entretien et assurera le plus de confort aux voyageurs.

RÉALISATIONS EXISTANTES EN EUROPE ET EN AMÉRIQUE.

Il y a trente ans au moins que l'on parle des trains à automotrices à essence. Il a fallu la concurrence des automobiles, des autobus et de l'avion pour en répandre l'emploi sur les continents. Il en sera probablement de même dans les colonies.

En Europe, des départs nombreux étaient devenus nécessaires. La locomotive à vapeur remorquant une ou deux voitures est évidemment un système très coûteux et l'automotrice ou le train Diesel-électrique fournissent une solution plus économique.

Il a été surtout question en Europe du *Fliegende Hamburger* et des trains *Diesel électriques hollandais*. En France, presque toutes les réalisations sont de moindre puissance, à transmission mécanique, souvent avec moteur à essence, sauf l'express Lille-Paris. En Amérique, le *Comet* a soulevé beaucoup d'intérêt, ainsi que le *Burlington express* entre New-York et Chicago.

Berlin-Hambourg.

Le train automoteur allemand, qui atteint la vitesse maxima de 160 km./h. circule entre Berlin et Hambourg. Il comprend deux voitures reposant sur trois bogies. Les bogies extrêmes portent chacun un moteur Diesel de 410 CV à 1400 T./m. et une génératrice de 262 kw. sous

900 V., tous deux suffisamment encastrés dans le bogie pour ne pas prendre dans la caisse de la voiture une place réservée aux voyageurs.

La figure 5 montre clairement cette disposition. Le bogie central, commun aux deux voitures, porte 2 moteurs de 265 kw. chacun. Les génératrices sont à caractéristique de tension fortement tombante (anticompound) quand le courant croît.

La chute de vitesse du moteur Diesel y est au maximum de 6 % et la puissance moyenne fournie par le Diesel pendant un voyage est de 98 % de sa puissance nominale. Les caisses ont un profil aérodynamique d'où toutes saillies ont été bannies à l'avant ou latéralement; même la partie inférieure des wagons est carénée. Le parcours Berlin-Hambourg est d'environ 250 km. et se fait à 145 km./h. de moyenne. Ce train relie la capitale à une ville de 1 million 150.000 habitants.

A la suite du succès du *Fliegende Hamburger*, le système a été développé considérablement en Allemagne.

La Reichsbahn a actuellement 13 rames à 6 essieux, à 2 moteurs de 410 chevaux pour 160 km. de vitesse maximum. En outre, 103 voitures Diesel électriques à 4 essieux pour 110 km. à l'heure avec un moteur de 410 chevaux sont en service ou en construction. Avec celles-ci on peut former des trains de 3 voitures, 2 automotrices et une remorque et même réunir deux trains en les commandant d'un seul poste. Il y a encore en commande 2 rames à 8 essieux ayant chacune 2 x 600 chevaux en moteurs Diesel, ce pour 160 km. à l'heure. Ces rames peuvent aussi être réunies jusqu'à 3 et commandées par un seul wattmann.

Les rames à 6 essieux, 820 chevaux pèsent 87 tonnes + combustible + 100 voyageurs, soit, en chiffres ronds, 100 tonnes. Ces voitures doivent assurer les services Berlin-Cologne (550 km.), Berlin-Hambourg (250 km.) et Berlin-Munich (675 km.).

Trains hollandais.

Les trains automoteurs hollandais comportent une automotrice entre deux remorques. Les trois voitures reposent sur 4 bogies (fig. 7). La capacité du train est de 132 places assises et 48 debout.

Aux heures de trafic intense, 2 trains peuvent être accouplés et conduits en commande multiple. L'équipement consiste en 2 moteurs Diesel-Maybach de 400 CV chacun, placés dans un compartiment de machines A, voisin d'un compartiment à bagages B, au milieu de l'automotrice centrale.

Le service que ces trains effectuent est celui de la liaison interurbaine. Leur réseau est étoilé et a pour centre Utrecht (150.000 habitants), qu'il relie à Rotterdam, La Haye, Amsterdam (400 à 700.000 habitants) et Arnhem à Eindhoven (80.000 habitants). Ces villes sont distantes de 50 à 80 kilomètres et leur trafic ne permet pas encore l'électrification, comme ce fut le cas pour la ligne Amsterdam-La Haye-Rotterdam. Cinquante trains de ce type sont en service.

Vous avez sans doute perçu les échos des mécomptes survenus en Hollande. Ils sont, à ce qu'il paraît, d'ordre mécanique. Le service Diesel a été quasi suspendu; il est actuellement régulièrement repris.

Trains belges.

En Belgique, nous possédons quelques trains Diesel électriques, notamment une rame automotrice à deux voitures avec un

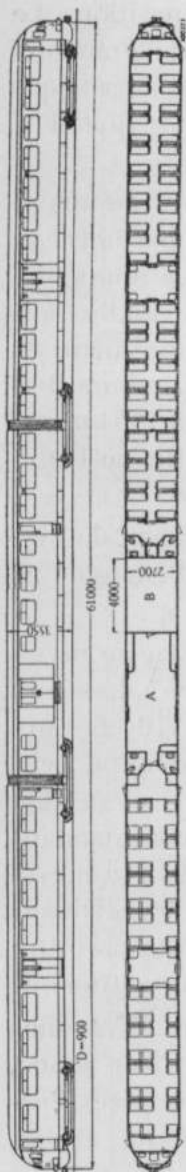


FIG. 7.

moteur de 410 chevaux. Elle est en service entre Bruxelles et Gand et atteint une vitesse commerciale de 100 km./h. Comme tous les trains Diesel, cette rame a une accélération assez modérée. Pour atteindre la vitesse de 10 km./h. il lui faut 10'', soit $1.000/3.600 = 0,28$ m. par seconde² d'accélération moyenne. Cette accélération se réduit toutefois quand la vitesse augmente.

La vitesse de 120 km. est obtenue après 350 secondes, soit en moyenne 10 cm/sec² d'accélération. Le freinage se fait à partir de 98 km./h. en 24 secondes, soit un retard de 113 cm/sec² (distance 350 m.). Si un train Diesel démarre assez péniblement, c'est que le moteur n'admet pas de surcharge et qu'après quelque temps de service, il est même prudent de ne le charger qu'à 90 % de sa puissance nominale. Huit unités similaires sont commandées. On a eu quelques difficultés et actuellement la vitesse est un peu moindre que celle du début.

Cependant des vitesses maxima de 150 km. à l'heure semblent pratiques. Les voies bien établies les supportent.

Évidemment, les vitesses élevées exigent de grandes puissances. Si pour 110 km./h., un train de 360 tonnes exige 1.700 chevaux, l'actionnement du même train à 130 km. demandera 2.300 chevaux et 3.100 pour 150 kilomètres à l'heure. Aussi le programme allemand a-t-il envisagé, dans la plupart des cas, des vitesses plus modérées.

Trains américains.

Le *Comet* est un train Diesel de 3 voitures à 8 essieux.

Poids du train 136 tonnes (240 places). Il comporte deux centrales de 400 HP chacune, à 800 tours et 4 moteurs électriques. La puissance de pleine charge de chaque groupe est 260 Kws.

On a pris pour calculer la résistance du train la formule:

$$R = (2 + 0,025 V) P + 0,07 V^2.$$

V est la vitesse en milles par heure; P le poids en tonnes.

A 90 milles à l'heure, pour un poids de 136 tonnes du train:
 $R = 4.25 \times 136 + 570 = 1150 \text{ kg.}$

Cette valeur a pu être adoptée grâce au carénage très soigné du train, dont l'influence est considérable (1).

Pour régler la marche du train, lors du démarrage, on met les deux moteurs de chaque automotrice en série. On passe ensuite à la marche en parallèle, puis en excitation shuntée.

On affaiblit la tension de la génératrice au démarrage, de façon à pouvoir admettre un débit de 650 ampères (courant normal du moteur : 300 ampères).

Le groupe en pleine charge produit 300 ampères \times 750 volts = 225 Kws + 20 Kws pour les services auxiliaires, au total 245 Kws, ou

$$\frac{245}{0,88 \times 0,736} = 380 \text{ HP.}$$

Quand le train développe un effort de traction de 1150 kg. à 90 milles à l'heure, 40 m. par seconde, il fait

$$1150 \times 40 \text{ Kgm.} = \frac{1150 \times 40 \times 9,81}{1000} = 450 \text{ kilowatts,}$$

ou $450/0,88 = 510$ Kws développés par les moteurs mécaniques.

A ce moment, chaque groupe fournit :

$$\frac{450 + 40}{2} = 245 \text{ Kws ou } \frac{245}{0,88 \times 0,736} = 380 \text{ HP.}$$

Le *Comet* ne dépasse pas la vitesse maximum de 145 km./h. Entre Boston et Providence (44 milles de distance), il parcourt le trajet, avec deux arrêts intermédiaires, en 37 minutes, soit à une vitesse commerciale, arrêts compris, de 114 km. à l'heure.

(1) L'obligation de marcher dans les deux sens empêche cependant de donner au train une forme pleinement aérodynamique avec arrière fortement allongé.

Sur les 207 pieds de longueur du train, 37 sont occupés par les salles des machines, avec 15 tonnes de groupes moteurs. La consommation par trajet est de 50 gallons d'huile lourde; cette quantité coûte en Amérique 2.5 dollars (soit 75 francs).

On estime que les frais d'exploitation atteignent la moitié de ceux d'un train à vapeur qui ferait le même trajet.

Pour le *Burlington express* on cite des chiffres plus extraordinaires, dont il semble qu'il faille se méfier quelque peu.

AUTOMOTRICES LÉGÈRES. — LOCOMOTIVES.

La figure 8 montre la disposition d'une automotrice légère utilisée en Suisse, avec actionnement Diesel électrique.

Bien souvent on désire pouvoir former un train avec du matériel divers, mi-voyageurs, mi-marchandises. Il faut alors utiliser un tracteur du type locomotive semblable à ceux à vapeur.

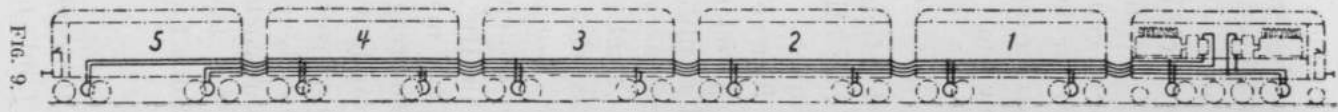
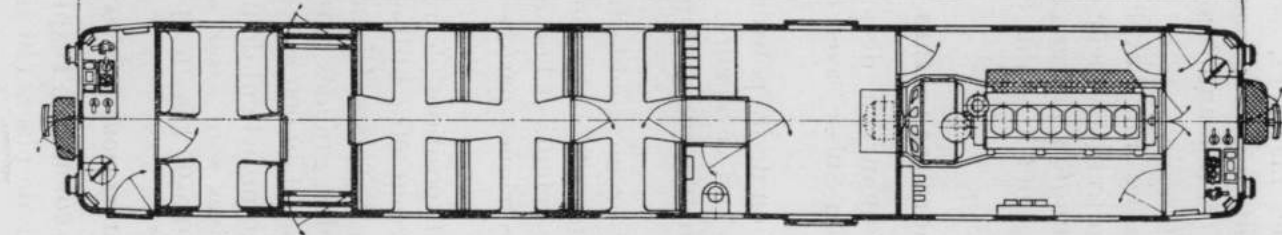
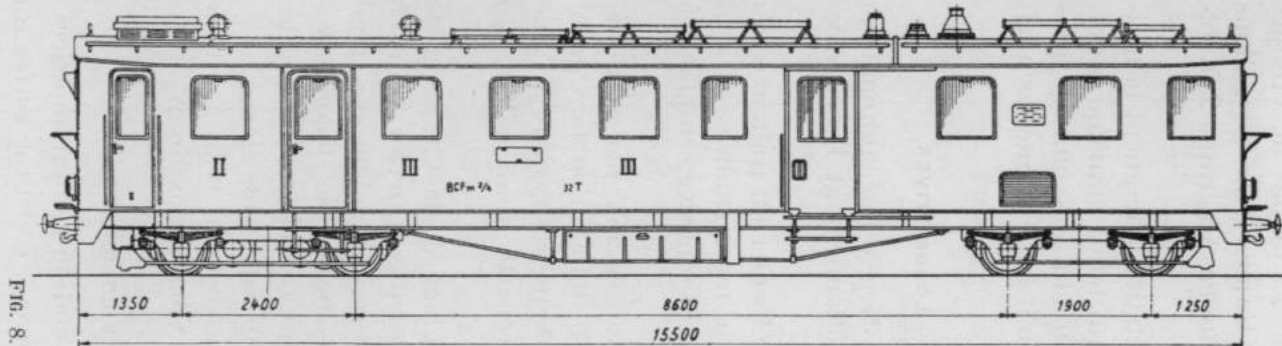
A cet effet, sur un double truck ayant, par exemple, 4 essieux-moteurs et 2 guides, on installe un ou deux groupes moteur-générateurs et l'on attaque les essieux à l'aide de moteurs électriques parfois répartis tout le long du train (fig. 9).

Les mêmes dispositions de réglage de la vitesse et de démarrage peuvent être utilisées que pour les trains à grande vitesse. La place faisant moins défaut, on peut employer de plus grandes puissances. Des locomotives Diesel-électriques de 2.000 chevaux ont été réalisées et les constructeurs en projettent de puissance plus élevée.

Ces locomotives sont assez souvent du type à vitesse moins forte : 80 à 90 km./h. de vitesse maximum.

RÉALISATIONS AUX PAYS COLONIAUX.

Pour les pays coloniaux, l'exploitation par automotrices, à faible nombre de places (40 sièges), constitue certes un



grand progrès sur l'emploi de trains à vapeur, surtout si elle n'entraîne pas une augmentation du personnel. L'emploi d'huile lourde peut être avantageux d'autre part, le combustible ou l'eau faisant souvent défaut.

Par contre, l'entretien de moteurs assez délicats peut être un obstacle pour les pays coloniaux. Beaucoup d'exploitants renoncent à s'en charger et retournent leurs moteurs avariés ou usagés au fournisseur pour la mise en état.

Le Siam a en service un nombre considérable de trains Diesel-électriques. Un premier lot, mis en service en 1931, comportait 19 locomotives, dont six de 900 chevaux et six de 450 HP. La voie est de 1 m.; on a imposé 2.000 km. de parcours, sans alimentation en combustible.

Poids de la locomotive : 60 tonnes, dont 3 tonnes de combustible. Trains de 260 tonnes, vitesse 50 à 60 km./h. Effort de traction : 11,000 kg. au démarrage.

Les locomotives de 900 chevaux sont à 2 groupes de 450 HP.

En 1933, il a été livré une locomotive pour train de marchandises : 1400 chevaux, 126 tonnes, 90 km./h. 2 groupes moteurs de 700 chevaux, 600 tours-minute. Vitesse maxima : 45 km., charge remorquée : 700 tonnes. Rendement de la transmission électrique : 82 %. Effort de traction au démarrage : 16,000 kg.

En 1934, 6 unités Diesel-électriques de 150 chevaux (automotrices).

Il y a également des réalisations intéressantes à Buenos-Ayres, à Rosario, aux Indes anglaises, en Algérie, à Madagascar et en Afrique du Sud.

1. A *Buenos-Ayres*, il y a 4 locomotives de 1700 HP. (2 × 850 ch), trains de 526 tonnes, 916 places assises. Vitesse : 80 à 90 km.

2. *Ligne Alger-Oran*. — Par suite de disette d'eau, on y utilise des Diesel. Poids du train : 115 tonnes; vitesse maxi-

mum : 110 km. Moteur à 4 temps, 920 chevaux, 700 tours, type locomotive (8 cylindres). Autres vitesses du moteur, 600 tours et 400 tours à vide.

La génératrice directement accouplée est pourvue de 3 excitations. A l'essai, on a réalisé une vitesse maximum de 125 km./h. et une vitesse commerciale de 100 km.

Consommation : 1.3 kg. d'huile (Gasoil) par km.

Des autorails sur pneus Michelin circulent également à Madagascar, en Afrique Equatoriale Française et au Mozambique.

Nous voyons donc que plusieurs pays coloniaux ont adopté la traction par automotrices ou par trains Diesel électriques ou non.

Notre Colonie y songe-t-elle aussi? Nous croyons le savoir. Aucune décision n'est toutefois annoncée.

Sur la ligne Matadi-Léopoldville, où circulent déjà des trains légers à vapeur, un train de 2 voitures permettrait sans doute de réaliser des vitesses commerciales de 80 km. à l'heure (55 à 60 aujourd'hui).

Sur le Bas-Congo-Katanga, des automotrices circulant à la vitesse commerciale de 80 à 85 km. (100 km. de vitesse maximum) permettraient, par exemple, de relier Port-Francqui à Bukama en une journée (14 heures) et de continuer la nuit en sleeping, pour atteindre Elisabethville après 26 heures.

On peut songer en outre à une automotrice qui ferait la navette entre Panda-Likasi et Elisabethville (145 km.).

La modernisation de ces voies coloniales est donc à l'ordre du jour et ce serait un bien, car le confort ne sera jamais trop considérable là-bas.

TABLE DES MATIÈRES.

Séance plénière du 29 octobre 1935	527
Allocation de M. le Président	528
Rapport général sur l'activité de l'Institut (1934-1935)	530
Discours de M. A. Gohr : Du régime juridique des rivières non navigables, ni flottables au Congo	536
Discours de M. E. Marchal : Le problème phytopathologique en agriculture coloniale	557
Allocation de M. le Ministre des Colonies	569

Section des Sciences morales et politiques.

Séance du 18 novembre 1935	571
La conquête du Ruanda-Urundi (note de M. G. Moulaert)	571
Présentation d'un Mémoire : « Légende des Bakongo », par le R. P. Struyf	571
Communication de M. A. Moeller : La question du Libéria (<i>suite</i>)	573
Séance du 16 décembre 1935	610
Présentation d'ouvrages	610
Quelques aspects de l'immigration européenne en Afrique et en particulier sur les hauts plateaux de l'Afrique orientale (note rectificative)	612
Communication de M. T. Heyse : Les visées allemandes sur les colonies portugaises et le Congo Belge, d'après les Documents diplomatiques français	613
Comité secret	611

Section des Sciences naturelles et médicales.

Séance du 16 novembre 1935	635
Communication de M. E. Leplae : Un exemple à méditer par le Congo Belge : Heureux effets d'une culture obligatoire dans une Colonie française	637
Note de M. P. Vanden Brande : Contribution à l'étude de quelques espèces végétales du Katanga méridional (présentée par M. M. Robert)	652
Comité secret	636

Séance du 21 décembre 1935	666
Communication de M. E. Polinard : Description de pierres taillées provenant de la région du Kasai	669
Présentation d'un Mémoire : Espèces alimentaires du genre <i>Artocarpus</i> : I. L' <i>Artocarpus integrifolia</i> L. ou le <i>Jacquier</i> , par M. S. Vlassov	666
Communication de M. F. Van den Branden : Le S. d. t. 411, nouvel antimoniaux trivalent, dans le traitement des rats « variété albinos de mus decumanus », infectés de <i>trypanosoma</i> « Congolense », Action synergique du Bayer 205 (Germanine). — Essais de traitement de quelques indigènes trypanosés (en collaboration avec M. L. Van Hoof)	680
Note de M. E. Castagne : Contribution à l'étude chimique des atènes de <i>Treculia africana</i> Decne (présentée par M. W. Robyns)	694
Communication de M. A. Dubois : La pauvreté en calcium des terrains et des eaux du Congo	711
Comité secret	668

Section des Sciences techniques.

Séance du 29 novembre 1935	713
Observations magnétiques au Katanga	713
Communication de M. R. Anthoine : Le Congrès des mines, de la métallurgie et de la géologie appliquée (Paris, octobre 1935)	716
Communication de M. J. Maury : Le réseau fondamental de Kilo-Moto	726
Photographie aérienne	715
Séance du 27 décembre 1935	744
Communication de M. G. Gillon : Utilisation des automotrices Diesel aux colonies	746
Méthodes de prospection minéralogique	745
Comité secret	745