

Observations magnétiques au Katanga.

M. le *Président* donne lecture d'une lettre de M. Lagrange qui informe l'Institut qu'il a obtenu du Fonds National de la Recherche Scientifique les moyens financiers d'assurer le fonctionnement de la station magnétique d'Elisabethville pendant l'année 1933-1934. La Section donne volontiers son approbation à l'utilisation de la station qu'elle a équipée à Elisabethville. Cette prolongation d'observation paraît nécessaire à l'établissement d'une carte magnétique du Katanga.

MM. *Dehalu* et le *Président* sont désignés pour diriger ces recherches avec M. Lagrange.

La séance est levée à 16 heures.

Organisation du Cadastre minier du Comité Spécial du Katanga.

(Note de M. REINTJENS, présentée par M. J. MAURY.)

I. — EXPOSÉ HISTORIQUE

Depuis l'époque déjà lointaine des premières prospections minières au Katanga, l'histoire de cette province est marquée par un nombre croissant de découvertes des plus intéressantes : chaque année voit augmenter le nombre de gisements exploitables en cuivre, étain, cobalt, charbon, radium et même métaux précieux.

Les chiffres suivants donneront une idée de l'activité minière du Katanga :

A ce jour, il a été délivré 3,595 permis spéciaux et exclusifs de recherches minières, en vertu des décrets du 16 décembre 1910 et du 16 avril 1919.

En outre, des droits exclusifs de recherches minières ont été accordés par conventions spéciales à d'importants groupes financiers sur des superficies qui couvrent plus de 150,000 km². D'autres conventions seront signées sous peu et l'on peut dire que, bientôt, on procédera à l'inventaire systématique des richesses minières du Katanga tout entier.

Le Comité Spécial du Katanga, en sa qualité de pouvoir concédant, a été chargé par le décret du 16 avril 1919 sur la recherche et l'exploitation des mines au Katanga, de concéder les mines dans son domaine, de tenir les livres miniers et la carte minière, de délivrer aux concessionnaires des mines les titres représentant leurs concessions. Comme le décret du 8 juin 1888 constitue les mines en propriétés distinctes de celles de la surface du sol, le légis-

lateur a chargé le Comité Spécial du Katanga de tenir le cadastre officiel des mines de son domaine.

Les livres miniers tenus par le Comité Spécial du Katanga ont la même force probante que les actes authentiques. Ils font foi en justice, comme ces derniers, jusqu'à preuve littérale contraire (art. 75, § 2 du décret du 16 avril 1919; cpr. avec l'ordonnance de l'administrateur général du Congo en date du 12 juin 1886, approuvée par décret du 23 septembre 1886 sur la force probante des actes authentiques.)

En outre, le permis d'exploiter une mine constitue un droit réel susceptible d'être hypothéqué. Le chef du service des mines du Comité Spécial du Katanga étant préposé à la direction du cadastre minier, le législateur l'a chargé de remplir les fonctions de conservateur des hypothèques grevant les mines. C'est à lui qu'il appartient de les inscrire dans les livres miniers, de les radier, etc. (Voir décret du 15 mai 1922, art. 76.)

La situation n'est pas la même en ce qui concerne les propriétés foncières, bien que toutes les terres vacantes situées à l'intérieur des territoires gérés par le Comité Spécial du Katanga soient la propriété de ce dernier organisme. Le décret du 6 février 1920, qui organise, pour toute la Colonie, le cadastre des propriétés foncières, a confié celui-ci aux conservateurs des Titres Fonciers, fonctionnaires du Gouvernement. Le Comité Spécial du Katanga a l'obligation de faire enregistrer chez le conservateur des titres fonciers les parcelles de terrain qu'il vend et celles qu'il loue pour une durée de plus de cinq années.

II. — SITUATION AU POINT DE VUE DES GISEMENTS MINIERS RECONNUS ET ABORNÉS

Le nombre de ces gisements augmente rapidement.

Il en existe actuellement 125 mesurant environ 750,000 hectares et répartis principalement dans le Haut-Katanga

et dans la région comprise entre le Lualaba et le lac Tanganyka.

En raison de la valeur extrêmement élevée que peut atteindre une concession minière et aussi du fait que le chef du service des mines du Comité Spécial du Katanga est chargé de délivrer aux concessionnaires des titres miniers opposables aux tiers, une attention toute particulière a dû être apportée à l'organisation du cadastre minier, en vue de rendre impossibles des superpositions de concessions.

Le service des mines comporte en outre un bureau de la conservation et de la délivrance des titres miniers, un service de l'inspection des mines ainsi qu'une section de géologie avec laboratoire. Cette organisation est indispensable, eu égard aux importants intérêts que possède le Comité Spécial du Katanga dans toutes les affaires minières de son domaine et eu égard également aux obligations que lui impose le décret du 16 avril 1919.

III. — CANEVAS GÉODÉSIQUE DU KATANGA

Depuis l'année 1920, le Comité Spécial du Katanga constitue dans les parties les plus importantes de son domaine un réseau de points géodésiques établi au moyen d'une triangulation. Cette triangulation, composée de chaînes dites de premier ordre et de chaînes de second ordre qui complètent le réseau de premier ordre, a fait l'objet d'études complètes ⁽¹⁾.

C'est sur ce canevas que s'appuie le cadastre minier.

(1) Voir les mémoires : 1^o *Triangulation du Katanga*, t. I, fasc. 1, par J. MAURY, ingénieur en chef du Ministère des Colonies, chef du Service géodésique à l'Institut cartographique militaire, professeur à l'École militaire, 1930 ; 2^o *Triangulation du Katanga. Notes complémentaires*, par M. VANDERSTRAETEN, t. I, 1930, fasc. 3.

IV. — RATTACHEMENT DU CADASTRE MINIER AU RESEAU
TRIANGULÉ DU KATANGA
SYSTEME DE PROJECTION ADOPTÉ

Voici le système qui a été adopté :

A. — Le réseau triangulé du Katanga est calculé en coordonnées géographiques, latitudes et longitudes sur l'ellipsoïde de Clarke 1866. Pour les besoins du cadastre minier, ces coordonnées sont transformées en coordonnées rectangulaires à l'aide d'une projection cartographique à faibles déformations. Il a été fait choix, dans ce but, du système de projection conforme de Gauss par fuseaux de 3° de portée en longitude, les méridiens centraux des fuseaux étant choisis à 2° d'équidistance, de manière qu'entre fuseaux voisins se présente une bande de recouvrement de 1° de largeur en longitude. Cette projection étant « conforme » et ayant, dans les limites admises, des déformations qui ne dépassent pas le $1/4.000$, il est possible d'admettre pour les calculs les hypothèses suivantes :

1° La longueur de la droite qui joint deux sommets, déduite des coordonnées rectangulaires de ces sommets, représente la plus courte distance entre ces points, mesurée sur le terrain et réduite au niveau de la mer;

2° La différence des gisements de deux directions, calculée par les mêmes coordonnées, est égale à l'angle horizontal entre ces deux directions, mesuré sur le terrain.

Dans ces conditions, on peut dans toute l'étendue d'un même fuseau et sans erreur sensible :

a) faire les rattachements par mesures angulaires d'après les méthodes de la topographie plane;

b) intercaler entre les points du réseau et les points rattachés au réseau, des polygonales ou, d'une manière générale, des mesures comportant des déterminations absolues de longueurs ramenées au niveau de la mer.

B. — Le plan cadastral des concessions minières est établi à l'échelle du 1/20.000 pour chacun des fuseaux.

Les feuilles ont comme dimension 1 m. × 1 m.

Il peut être établi, dans le cas de concessions découpées sur plusieurs feuilles, des feuilles complémentaires. Un quadrillage, en carrés de 1 km. de côté, est tracé pour le report graphique des coordonnées rectangulaires.

L'origine de ces coordonnées est théoriquement à l'intersection du méridien moyen du fuseau avec le parallèle de 9° Sud. Toutefois, afin d'éviter les coordonnées négatives, les tables ont été établies en déplaçant cette origine parallèlement aux axes de 500 km. en Y vers le Sud et de 200 km. en X vers l'Ouest.

Une table des coordonnées rectangulaires des intersections « parallèles-méridiens » à l'équidistance de 10' a été établie pour permettre le tracé sur les plans, de ces parallèles et méridiens. Ce graticule permet d'obtenir pour les points déterminés par calcul direct en coordonnées rectangulaires des valeurs approchées de la latitude et de la longitude.

C. — Le schéma général du réseau triangulé principal est composé de circuits fermés, accolés et rattachés à des bases.

A ces circuits fermés se soudent des chaînes secondaires ou des groupes de points auxiliaires. Ne doivent être employés pour le rattachement du cadastre minier que les circuits, chaînes ou groupes de points qui ont été préalablement compensés régulièrement, c'est-à-dire où toutes les conditions géométriques entre les coordonnées et les éléments linéaires et angulaires sont correctement satisfaites.

Procéder autrement aurait pour résultat de multiplier les valeurs obtenues et de semer la confusion. Ces points sont considérés comme rigidement fixés, tant qu'il existe à leur emplacement une marque permanente identifiable. Les résultats de tout rattachement effectué sur des

points dont les liaisons ne sont pas géométriquement exactes ou dont les repères n'ont pu être identifiés sont considérés comme provisoires et sujets à revision ultérieure.

D. — Les coordonnées rectangulaires sont calculées directement en partant des φ et λ à l'aide des formules de Böhler (1).

Les résultats sont arrondis au mètre, les calculs étant poussés jusqu'aux centimètres.

Les tables des coordonnées à l'équidistance de 10' ne doivent servir qu'au tracé graphique des graticules en parallèles et méridiens, à la vérification grossière des résultats des calculs, ou à la détermination approchée de la latitude et de la longitude de points qui n'auraient été obtenus qu'en coordonnées rectangulaires. Elles ne sont pas destinées à la transformation des φ et λ en X et Y par interpolation.

E. — Dans les bandes de recouvrement des fuseaux voisins, la transformation des coordonnées d'un fuseau en celles du fuseau voisin peut s'obtenir à l'aide des formules établies par M. Maury (2).

Les latitudes et longitudes nécessaires à cette transformation peuvent être obtenues par simple interpolation graphique dans le graticule en parallèles et méridiens.

F. — Le raccordement d'une concession au réseau triangulé doit comprendre au moins, ou bien :

a) le rattachement indépendant de deux repères permanents de la concession ou

b) le rattachement d'un repère et d'un gisement, avec mesures surabondantes. Ces rattachements peuvent être directs (recoupements, Pothenot, éléments de triangulation) ou indirects (polygonaux simples ou multiples).

(1) Voir le mémoire cité : *Triangulation du Katanga*, par J. MAURY, t. I, fasc. 1, p. 32.

(2) *Idem*.

Voici des exemples divers qui peuvent se présenter :

1° Pays découvert, points du réseau à moins de 20 km. visibles de deux bornes extrêmes. Rattachement par « Pothenot », ou deux recouvrements pour chaque borne, ou triangles à deux angles mesurés.

2° Idem, signaux visibles d'une seule borne : rattachement par Pothenot à quatre directions au moins, ou bien trois recouvrements, ou encore triangles fermés.

3° Pays découvert, réseau très éloigné. Rattacher deux bornes par petite chaîne triangulée auxiliaire avec tous les angles mesurés.

4° Pays couvert, plat, mais facile à parcourir. Rattacher deux bornes au réseau par traverses chaînées, angles au théodolite dans deux calages ou une borne par deux traverses différentes.

5° Pays couvert difficile. Rattacher deux bornes, chacune par deux traverses tachéométriques différentes.

6° Le travail de raccordement comporte, en dehors des déterminations planimétriques, celles des cotes de nivellement.

7° Dans le cas où l'on aurait recours pour le levé aux procédés aérophotogrammétriques, les prescriptions ci-dessus s'appliqueraient au canevas de redressement.

V. — DIVISION EN FUSEAUX. NUMÉROTAGE DES FEUILLES

En application des principes exposés ci-dessus, il a été choisi comme axes des fuseaux, les méridiens 24°, 26°, 28° et 30° E.G. Chaque fuseau ayant une largeur de 3°, les superpositions suivantes ont lieu :

du 24° 30' au 25° 30'
26° 30' au 27° 30'
28° 30' et 29° 30'

Les fuseaux portent les indices A, B, C, D, respectivement pour le 24° E.G., 26° E.G., 28° E.G. et 30° E.G. (1).

Pour chaque fuseau, chaque degré est divisé en six bandes horizontales ayant chacune 10' dans le sens de la hauteur. Chacune de ces bandes est à son tour divisée en six fragments ayant chacun 10' dans le sens horizontal. Ces fragments sont numérotés de 1 à 36 en partant du coin supérieur gauche pour arriver au coin inférieur de droite. Ils représentent chacun une feuille de la matrice cadastrale.

Chacun des degrés carrés est, d'autre part, caractérisé, comme l'indique la carte au 1/2.000.000 éditée par le Département des Colonies, par les indices (lettres) de la rangée et de la colonne à l'intersection desquelles il se trouve. (Exemple : le degré carré dans lequel se trouve Elisabethville est appelé Q.U.)

Une feuille sera donc caractérisée par une fraction. En numérateur, on portera l'indication du degré carré à laquelle elle appartient, puis le numéro du fragment qu'elle représente. En dénominateur, on notera les indices des fuseaux dont la feuille fait partie.

Exemples : la feuille portant Elisabethville sera notée :

$$\frac{Q U 21}{B C} ; \text{ la feuille portant Bukama sera } \frac{O S 6}{B}$$

Pour couvrir tout le territoire géré par le Comité Spécial du Katanga il faut au total 2,093 feuilles couvrant donc chacune 10' carrées.

675 de ces feuilles sont en recouvrement, c'est-à-dire qu'elles font partie à la fois de deux fuseaux voisins.

VI. — ORGANISATION DU BUREAU DU CADASTRE MINIER

Ce bureau, qui se trouve placé sous les ordres d'un technicien expérimenté, comporte : a) une section tech-

(1) Voir le schéma du mémoire déjà cité : *Triangulation du Katanga*, par J. MAURY, t. I, fasc. 1, p. 124.

nique proprement dite qui s'occupe des opérations sur le terrain, des calculs et de la tenue des documents.

Les opérateurs de la section technique travaillent d'après un programme fixé par le Comité Spécial du Katanga et qui tient compte de l'état d'avancement des travaux miniers.

Les opérateurs sont, en principe, munis du théodolite, petit modèle de Wild avec équipement tachéométrique et de la planchette Wild. Les instruments tachéométriques et les rubans d'acier sont périodiquement étalonnés et vérifiés à Elisabethville, où le bureau du cadastre minier entretient une base d'étalonnage.

En vertu du décret du 16 avril 1919, le demandeur qui sollicite la concession du droit d'exploiter un gisement est tenu de limiter sur le terrain sa concession par des droites et de marquer celles-ci par des bornes. Il ne peut en être dispensé que si la concession a une limite naturelle précise. En principe, les opérateurs du cadastre minier raccordent directement au réseau triangulé du Katanga les bornes en question, ou du moins des points situés à proximité de celles-ci et ce avec la précision du 2^e ordre au moins. Des polygonales raccordent alors ces derniers points aux bornes marquant les limites de la concession.

Ces bornes sont en principe constituées d'une masse en béton mesurant 0^m30 de côté, dépassant le niveau du sol de 0^m30 au moins et munie d'une plaque en aluminium avec inscription.

Une borne semblable est placée à chacun des points de triangulation établis par le cadastre minier.

Ce repérage des bornes exige fréquemment des triangulations auxiliaires effectuées toujours avec la précision du 2^e ordre au moins, mais là ne se borne pas le travail des opérateurs.

Ceux-ci procèdent, en effet, à des levés secondaires de routes, chemins de fer, principaux cours d'eau à l'intérieur des concessions minières. Ces levés sont effectués au

tachéomètre et consistent en polygones soigneusement fermés et compensés soit sur des points triangulés, soit sur les bornes marquant les limites des concessions minières.

En outre, les opérateurs dressent avec le plus grand soin des croquis des environs des bornes en question. Ces croquis doivent permettre :

- 1° de retrouver ces bornes;
- 2° de les reconstituer à moins d'un mètre près en cas de disparition.

Chaque fois qu'une concession minière a été ainsi vérifiée et rattachée à la triangulation du Katanga, il est établi un procès-verbal détaillé de ces opérations.

Ce procès-verbal comporte tous les éléments nécessaires pour désigner les points de repère et les bornes (description et coordonnées) et des renseignements suffisants pour retrouver ces points (croquis ou description de situation).

On mentionne également au procès-verbal toutes les données nécessaires pour le calcul des coordonnées de ces points : angles et mesures diverses ayant servi au calcul, méthode employée pour le calcul.

En outre, il est établi pour chaque point une fiche mentionnant tous les renseignements concernant ce point. Un double de cette fiche est conservé à Bruxelles, de même qu'un double du procès-verbal relatif à chaque concession minière.

Il peut arriver cependant qu'il soit nécessaire d'identifier une concession minière dans une région non encore triangulée. Si le cas se produisait, les opérateurs du cadastre minier repéreraient la concession par rapport à des sommets voisins sur lesquels des repères permanents seraient construits.

Dans la suite, les équipes de triangulation auxquelles tous les renseignements utiles auraient été fournis feraient entrer ces sommets dans leurs réseaux de triangles.

b) Le bureau du cadastre comporte également une section de dessin qui tient à jour les plans du cadastre minier au 1/20.000, les plans des terrains de surface mis à la disposition des sociétés minières, les cartes minières officielles au 1/500.000 et au 1/200.000.

Cette section de dessin conserve également les levés topographiques exécutés au Katanga, soit par les services du Comité Spécial du Katanga, soit par d'autres organismes; elle conserve également les cartes d'assemblage des concessions de recherches minières, les cartes géologiques du domaine du Comité Spécial du Katanga, ainsi que les plans d'exploitation des mines.

VII. — RESULTATS OBTENUS

Au cours de sa première année de fonctionnement, le bureau du cadastre minier a eu à sa disposition le personnel suivant :

Un chef technicien, trois opérateurs, deux dessinateurs.

Durant cette période, il a pu terminer la vérification et le rattachement à la triangulation du Katanga de vingt-deux concessions minières, établir et calculer définitivement environ 300 points où des repères durables ont été établis et situer plusieurs centaines de kilomètres de polygonales.

Ces opérations du cadastre minier ont montré clairement l'intérêt primordial qui s'attache à l'établissement préalable sur le terrain du plus grand nombre possible de repères triangulés dont les coordonnées soient compensées. Plus la densité de ces points est grande, plus rapides et moins coûteuses sont les opérations du cadastre minier.

Aussi, a-t-il été prescrit à la mission cartographique de multiplier ses repères triangulés dans les principales régions minières.

VIII. — LIAISON DU CADASTRE DES TERRES ET DU CADASTRE
DES MINES

Ainsi qu'il a été exposé ci-dessus, il existe au Katanga un cadastre minier et un cadastre foncier relevant, le premier, du Comité Spécial du Katanga, le second, du Gouvernement de la Colonie.

Les propriétés foncières ayant fait l'objet de transferts sont principalement situées dans les centres urbains, surtout à Elisabethville et à Jadotville.

Tant que ces propriétés étaient comprises dans les limites des lotissements des centres urbains ou dans leurs environs immédiats, les difficultés que présentaient leur repérage et leur mesurage n'étaient pas grandes, mais au fur et à mesure que les opérateurs devaient étendre leur rayon d'action, ils éprouvaient de plus en plus la nécessité de s'appuyer sur un canevas ou réseau de points géodésiques.

C'est alors que surgit l'idée de se servir pour le cadastre foncier de tout le canevas et de tous les levés effectués pour le cadastre minier. Cette idée était d'autant plus judicieuse, qu'au Katanga les principaux centres d'occupation foncière coïncident forcément avec les principaux centres miniers. C'est pourquoi il a été entendu que les deux cadastres se serviraient des mêmes feuilles cadastrales et du même système de projection.

La liste des repères avec leurs coordonnées Gauss calculées est soigneusement tenue à jour par les deux administrations cadastrales, qui se communiquent périodiquement les chiffres relatifs aux repères nouveaux établis par chacune d'elles.

Grâce à cette liaison, des économies sérieuses ne manqueront pas d'être réalisées par chacune de ces deux administrations intéressées, puisque tout travail exécuté par l'une profitera directement à l'autre.

De plus, les mêmes feuilles cadastrales pourront sans

inconvenient porter à la fois les limites des propriétés foncières et celles des concessions minières. C'est là un avantage considérable si l'on considère que les terrains de surface compris dans les limites des concessions minières sont, de par le décret du 16 avril 1919, susceptibles d'être expropriés au profit des mines (voir articles 67 à 70). En outre, le concessionnaire de la mine peut, en cas de nécessité, établir des voies de communication à la surface de sa mine. L'acquéreur d'un terrain est donc toujours à même de savoir si la terre qu'il achète se trouve au-dessus d'une mine concédée et s'il est exposé à voir le concessionnaire de celle-ci exercer sur le sol les droits énumérés plus haut.

D'autre part, les terrains du Comité Spécial du Katanga mis à la disposition des exploitants pour leurs besoins se trouvent être généralement des biens qui n'ont jamais été enregistrés dans les livres fonciers. Ils présentent cependant, au point de vue économique, un intérêt considérable, vu l'importance des installations qui y sont érigées. Le Service des Titres fonciers a évidemment intérêt à en connaître la situation et les limites, ne fût-ce que pour les mettre à l'abri d'une erreur. Cette liaison des cadastres au Katanga a été poussée plus loin encore : les sociétés minières, les services gouvernementaux et, en général, tous ceux qui procèdent à des travaux de levé sur le terrain ont été priés de bien vouloir, lorsqu'ils font des levés, les raccorder au cadastre en les fermant sur les repères dont il a été question ci-dessus et dont les cadastres possèdent les listes complètes. Les intéressés ont du reste parfaitement compris la nécessité d'une semblable liaison, dont on peut attendre les plus fructueux résultats.

IX. — CONCLUSIONS

L'activité coordonnée des services compétents du Gouvernement de la Colonie et du Comité Spécial du Katanga a doté le Katanga d'un cadastre minier et d'un cadastre

foncier appuyés tous deux sur un canevas triangulé bien établi et compensé.

Les cadastres parfaitement tenus et dont les feuilles sont exactement superposables sont susceptibles de mettre à l'abri de toute surprise les propriétaires, les concessionnaires de mines et les organismes concédants.

Émettons l'espoir que ce système soit étendu petit à petit à tout le territoire de la Colonie. Déjà la Commission de géologie qui fonctionne au Département des Colonies a émis récemment le vœu de voir étendre, notamment à la Province Orientale, où les concessions minières se multiplient, le réseau triangulé qui existe déjà au Katanga et dans certaines zones frontières.

Séance du 29 décembre 1933.

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

Sont présents : MM. Allard, Bollengier, Fontainas, Gevaert, Gillon, Moulaert, van de Putte, membres titulaires; MM. Beelaerts, Braillard et Marchal, membres associés.

Excusés : MM. Deguent, Leemans et Olsen.

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

Organisation du cadastre minier du Comité Spécial du Katanga (suite de la discussion).

Comme suite à l'étude de M. Reintjens, communiquée par M. le Président à la séance du 24 novembre 1933, la Section adopte le vœu suivant :

Considérant l'impérieuse nécessité de garantir le droit de propriété foncière, forestière, agricole, pastorale et minière, pour attirer les initiatives susceptibles de mettre en valeur les richesses diverses de la Colonie et pour encourager les efforts qui se sont déjà manifestés, la Section des Sciences techniques de l'Institut Royal Colonial Belge émet le vœu que le Gouvernement reprenne aussitôt que possible le cours de ses opérations géodésiques, qui sont indispensables à l'établissement d'un cadastre définitif.

Il serait utile et désirable que cette reprise débutât par les zones de la Colonie où l'activité est orientée selon le principe d'efforts simultanés et à champs limités, plutôt que progressifs et à champs étendus et où, par conséquent, les conflits et litiges de propriété sont plus importants et plus nombreux.

Elle émet le vœu qu'afin de faciliter l'accomplissement des travaux, le Gouvernement suscite, pour la réalisation des opérations topographiques nécessaires, une action concertée entre ses services spécialisés et les organismes propriétaires du sol et du sous-sol, aux fins d'arriver aussi promptement que possible à des résultats qui, bien que préalables, puissent néanmoins avoir force légale.

Commission de l' « Atlas général du Congo ».

La Section désigne MM. *Fontainas* et le *Président* pour faire partie de la Commission de l'*Atlas général du Congo*.

Comité secret.

Les membres titulaires choisissent M. *Moulaert* comme vice-directeur pour l'année 1934.

**Visite du Laboratoire central de contrôle des ondes
de l'Union Internationale de Radiodiffusion.**

Les membres se rendent ensuite au Laboratoire central de contrôle des ondes de l'Union Internationale de Radiodiffusion, 128, avenue de la Floride, à Uccle. M. *Braillard* leur explique l'objet et l'activité du laboratoire et le fonctionnement des principaux appareils (voir p. 876).

**M. R. Braillard. — Le Centre de contrôle des ondes
de l'Union Internationale de Radiodiffusion, à Bruxelles.**

A première vue, le contrôle des ondes et l'organisation de la radiodiffusion ne présentent qu'un intérêt assez lointain par rapport aux problèmes coloniaux. Toutefois, le développement de la radiodiffusion aux Colonies entre dès maintenant dans une voie d'activité qui se manifestera, d'une part, par l'organisation d'émissions sur ondes courtes effectuées de Ruysselede vers la Colonie et, d'autre part, par la création ultérieure de petits centres de diffusion dans les principales villes du Congo.

A cette occasion, le problème du choix des longueurs d'onde et de leur mesure, en vue d'éviter les interférences avec des émissions voisines, se présentera tout naturellement.

D'autre part, la mesure des longueurs d'onde se rapporte en définitive à des mesures de fréquences et, indirectement, à des mesures de temps. En raison du degré de précision qu'il convient d'obtenir et des dispositifs pratiques qu'entraîne la cadence extrêmement rapide de ces mesures, des analogies peuvent être établies entre ces méthodes et celles qui sont utilisées dans les travaux de géodésie.

Enfin, l'étude des lois de propagation du rayonnement indirect, qui se poursuit activement au Centre de contrôle de Bruxelles, se rattache à l'ensemble des études concernant la haute et la très haute atmosphère et qui ont constitué une part des travaux poursuivis au cours de l'année solaire et auxquels la Colonie a participé.

A ces divers titres, l'auteur a été très heureux de pouvoir exposer aux membres de la Section des Sciences techniques les travaux du Centre de contrôle de Bruxelles.

NECESSITÉ DU CONTROLE DES LONGUEURS D'ONDE

Si dans chaque pays on cherche avant tout à réaliser une radiodiffusion nationale vraiment efficace, il n'en demeure pas moins que la radiodiffusion revête à un haut degré un caractère international, en raison même de la nature physique des ondes, qui ne reconnaissent aucune frontière géographique, politique ou linguistique.

Il n'est pas un auditeur qui, tout en appréciant le pittoresque ou la nouveauté de telle ou telle émission étrangère, ne maudisse en même temps les fâcheuses interférences qui troublent parfois jusqu'à l'audition de son poste régional.

Le fait même que les appareils sensibles actuels permettent parfois de capter des émissions très lointaines, ce dont les amateurs se montrent du reste très fiers, signifie qu'il est absolument indispensable de discipliner l'ensemble du réseau radiophonique, au point de vue technique, sous peine d'aboutir à un affreux chaos.

Le problème de la réglementation de la circulation des ondes sur les routes de l'éther n'est pas nouveau, car il date des premières applications de la télégraphie sans fil, voici quelque trente ans. Mais il a pris toute son ampleur il y a près de dix ans, avec l'avènement pratique de la radiodiffusion, qui s'adresse en effet à un nombre considérable d'auditeurs et non à un correspondant professionnel pouvant demander la répétition d'un message mal reçu, ou tout au moins en assurer la transcription s'il est suffisamment intelligible malgré quelques interférences.

En matière de radiodiffusion, l'intelligibilité ne suffit pas. Il faut que le caractère artistique du programme transmis soit sauvegardé et ceci a conduit rapidement à l'élaboration de règles de plus en plus en plus sévères et à un contrôle de plus en plus strict qui peuvent souvent paraître superflus aux techniciens des autres branches de

la radioélectricité, mais qui correspondent cependant à une nécessité vitale.

De cette idée est née, en 1927, la création du Centre de Contrôle de Bruxelles. En 1926, en attendant la réunion de la Conférence radiotélégraphique de Washington, qui devait enfin donner un statut légal à la radiodiffusion, en lui affectant des gammes de longueurs d'onde que n'avait pas prévues et pour cause, la Convention de Londres de 1912, l'Union Internationale de Radiodiffusion avait procédé, dans le cadre européen, à un aménagement officieux des longueurs d'onde connu sous le nom de *Plan de Genève*.

Mais tout plan de répartition des ondes est vain s'il n'est pas observé strictement. La Commission technique de l'U. I. R. commença par doter la presque totalité des stations d'ondemètres d'un type nouveau plus robuste, plus exact et plus précis que les appareils de l'époque, alors qu'une tolérance de l'ordre du dix-millième apparaissait plus ou moins utopique.

Il apparut vite que ce n'était pas suffisant. En collaboration avec M. Edmond Divoire, secrétaire de la Commission technique, nous installâmes à Bruxelles, siège de cette Commission, un premier laboratoire de contrôle à distance des longueurs d'onde des stations de radiodiffusion.

Les résultats pratiques de nos mesures et de nos interventions journalières se firent immédiatement sentir et une grande amélioration fut progressivement observée dans le fonctionnement harmonieux du réseau radiophonique européen.

En 1929, la Conférence de Prague reconnut officiellement le Centre de contrôle et cette investiture fut confirmée en 1932, à Lucerne, par la Conférence des gouvernements de la région européenne, en même temps que le rôle d'expert technique de l'U. I. R. auprès des Administrations était précisé.

DESCRIPTION DU CENTRE DE CONTROLE

Le Centre de Contrôle est actuellement installé à Uccle, dans la banlieue immédiate de Bruxelles. Il occupe une villa éloignée des sources de perturbations électriques et qui abrite en même temps les bureaux de la Commission technique de l'U. I. R.

Les principales activités du Centre de contrôle sont les suivantes :

1° Contrôle journalier des longueurs d'onde de toutes les stations européennes;

2° Contrôle de la modulation;

3° Repérage et mesure éventuelle des harmoniques de haute fréquence de l'onde émise;

4° Mesure systématique du champ en vue de l'étude des lois de propagation et des conditions d'établissement des plans de répartition des ondes;

5° Étude, fabrication et calibrage d'ondemètres de précision destinés aux stations d'émission;

6° Études techniques diverses sur la synchronisation des émetteurs, la détection, etc.

Le personnel du Centre de contrôle comprend actuellement : un directeur, un directeur-adjoint, quatre techniciens, deux secrétaires.

1° Contrôle des longueurs d'onde.

Le nombre des mesures effectuées chaque jour dépasse actuellement 400. Cela représente plus de 600,000 mesures effectuées depuis la création du Centre. En principe, chaque station est contrôlée deux fois au cours d'une même soirée. Dès qu'un dérèglement important est constaté on intervient immédiatement par télégramme, ou encore par téléphone, ce qui a permis dans de nombreux cas de réduire à deux ou trois heures au maximum la durée de

l'interférence produite par une station dérégulée accidentellement.

Pour les cas moins importants un avis par lettre est transmis immédiatement.

Enfin, les résultats des mesures sont consignés chaque jour sur un graphique englobant l'ensemble des stations et un rapport mensuel est adressé à chacune d'elles par l'intermédiaire des organismes de radiodiffusion et des administrations, celles-ci en étant saisies par la voie du Bureau International de l'Union Télégraphique à Berne.

Cette action permanente et immédiate est absolument nécessaire, ainsi que nous l'avons dit plus haut, en raison de la gravité des troubles que peuvent apporter des dérégagements accidentels. Quant aux dérégagements systématiques provenant d'une technique insuffisante des dispositifs de stabilisation des émetteurs, la publicité donnée aux résultats des mesures a exercé progressivement une action émulative qui a produit les plus heureux effets.

En ce qui concerne les mesures proprement dites, deux conditions indispensables doivent être réalisées : d'une part, elles doivent être effectuées avec une précision indéniable et d'ailleurs croissante au fur et à mesure que le réseau européen se complique; d'autre part, les méthodes de travail doivent être extrêmement rapides, afin que toutes les stations puissent être contrôlées dans un laps de temps très court.

Actuellement, la précision de mesure atteint l'ordre du millionième pour les stations stables, ce qui représente un cycle par seconde pour les ondes de 300 mètres.

Pour les stations non pourvues de dispositifs modernes de stabilisation, la précision de mesure est limitée à 20 ou 25 cycles par seconde.

Cette précision est obtenue par la méthode suivante :

L'étalon de fréquence utilisé consiste en un diapason en élinvar à mille périodes, maintenu sous température constante et pression constante sous un écran magnétique qui le soustrait aux variations du magnétisme terrestre.

Des mesures journalières en liaison avec les observatoires permettent de constater que la fréquence de ce diapason est exacte et stable, avec une erreur inférieure à 2 ou 3 dix-millionièmes.

En partant de ce diapason suivant une méthode connue et en passant par un multivibrateur d'Abraham et Bloch, on calibre des ondemètres-hétérodynes, eux-mêmes placés sous thermostat et étudiés soigneusement au point de vue stabilité. Ces ondemètres sont très démultipliés, chaque gamme de lecture couvrant au maximum 100 kc/s. L'emploi de verniers et de loupes permet finalement de faire la lecture à une vingtaine de cycles près.

Pour les mesures courantes, concernant ce degré de précision, il suffit d'annuler le battement produit par l'onde à mesurer avec celui provenant de l'hétérodyne, pour déterminer la fréquence. Cette opération demande, actuellement, au maximum, une vingtaine de secondes, en raison de l'habileté remarquable des techniciens chargés de ces mesures.

Pour les mesures de précision, on fait battre l'onde à recevoir avec un harmonique voisin sélectionné sur le multivibrateur. La fréquence de battement est ensuite comparée à l'émission d'une hétérodyne musicale de précision, ce qui permet, en définitive, une lecture à moins d'un cycle près.

Grâce à des dispositifs progressivement mis au point et basés sur une expérience journalière, une telle mesure de précision peut être effectuée également en moins d'une minute.

Il convient de signaler que des mesures de précision de l'ordre du cycle sont parfaitement justifiées, en raison du partage de la même longueur d'onde par plusieurs stations, tel que l'a prévu le Plan de Lucerne. On sait que les conditions de bon fonctionnement de telles stations seront d'autant meilleures que la synchronisation sera plus parfaite.

Il convient donc de pouvoir départager à un moment

donné deux stations travaillant sur la même onde et de pouvoir dire par exemple à Sundsvall : votre fréquence est de cinq cycles supérieure à la fréquence nominale et à Sévilla : votre fréquence est de quinze cycles inférieure à la fréquence nominale.

La place nous manque pour donner plus de détails à cette description, mais nos lecteurs imagineront aisément quelles difficultés rencontrent parfois les opérateurs du Centre de contrôle pour identifier des interférences provenant de stations faibles et éloignées et transmettant dans des langues inconnues.

Cette identification revêt parfois l'allure d'un sport analogue à celui que pratiquent les astronomes dans les observatoires pour la découverte de petites planètes. Ce sport a toutefois une utilité immédiate, car il permet de débarrasser progressivement le champ hertzien d'une quantité d'émissions parasites qui forment un bruit de fond dont peuvent se plaindre à juste raison les auditeurs.

2° Contrôle de la modulation.

Lorsqu'une station pousse trop la modulation, il en résulte deux inconvénients majeurs : d'une part, la réception est déformée; d'autre part, l'interférence produite sur les émissions effectuées sur des ondes voisines, ou sur la même onde en cas de partage, croît sensiblement.

Ce dernier inconvénient revêt seul un caractère international et c'est à ce titre qu'il a retenu l'attention vigilante du Centre de contrôle.

Grâce à des méthodes laborieusement mises au point, le Centre de contrôle procède actuellement à l'enregistrement systématique de la modulation d'un certain nombre de stations européennes, ce qui lui permet d'appuyer ses observations par l'envoi de bandes enregistrées sur lesquelles les techniciens responsables pourront repérer exactement en valeur absolue et non pas seulement en valeur relative, les conditions dans lesquelles une station a été modulée.

C'est ainsi que progressivement on peut atténuer les effets de la tendance fâcheuse qu'ont beaucoup de techniciens conducteurs de stations à trop « pousser sur l'accélérateur » afin de mieux s'imposer dans le champ hertzien, en oubliant, ainsi que le disait Marmontel, en préface, dans son livre de solfège, que « crier n'est pas chanter ».

3° Repérage des harmoniques.

Lorsque les précautions prises dans les couplages des antennes d'émission ne sont pas suffisantes, il en résulte des troubles assez sensibles sur les émissions faites sur les fréquences doubles ou triples.

L'identification des harmoniques est souvent très délicate, car leur intensité est trop faible généralement pour que l'on puisse distinguer la modulation.

Toutefois, le Centre de contrôle a pu mettre au point un appareil suffisamment sensible pour repérer pratiquement tous les harmoniques gênants et pour permettre de les signaler aux organismes responsables des stations.

La sensibilité de nos appareils peut être mise en évidence par l'exemple d'un harmonique émis par la station de Stockholm et qui a pu être identifié à Bruxelles, alors que la puissance radiée sur la fréquence de cet harmonique ne dépassait pas 3/100^e de watt.

Ce sont de tels essais qui ont permis au C. C. I. R. de fixer les tolérances pour le niveau des harmoniques dans les stations d'émission.

Enfin, le Centre de contrôle s'applique également à identifier les harmoniques qui proviennent de stations des autres services travaillant en dehors des bandes de la radiodiffusion.

4° Mesure du champ.

Depuis deux ans, le Centre de contrôle effectue méthodiquement et régulièrement des enregistrements des variations du champ d'un certain nombre de stations.

D'autre part, certaines campagnes, organisées sur un plan européen avec le concours d'un grand nombre de stations d'émission et de centres de réception, ont fourni une documentation considérable qui a été également centralisée et analysée à Bruxelles.

On a pu ainsi définir quelques grandes lois qui permettent de prédéterminer la valeur moyenne ou la valeur quasi maximum ou maximum probable du rayonnement indirect d'une station donnée en fonction de sa puissance, de sa distance et de sa longueur d'onde.

Actuellement, plus de 10,000 mètres de bandes enregistrées ont été dépouillées et analysées à Bruxelles et certaines observations portent sur un cycle de plus d'une année.

En dehors du résultat scientifique appréciable que donnent de telles observations, les résultats pratiques sont très importants.

C'est, en effet, sur les résultats de cette documentation qu'on a pu établir les bases techniques du Plan de Lucerne et prévoir que telle et telle station pourraient partager sans trop de gêne la même longueur d'onde ou travailler avec une séparation de 7, de 8, de 9 ou de 10 kc/s.

Seule la connaissance aussi exacte que possible des conditions théoriques et pratiques de fonctionnement simultané des stations du réseau européen permet de limiter les revendications pratiquement illimitées de chaque pays pour plus de longueurs d'onde, en indiquant les limites que l'on ne saurait franchir sans risques graves.

5° Ondemètres.

Dès 1926, le Centre de contrôle de Bruxelles a étudié et construit des ondemètres de précision destinés aux stations. Le modèle primitif a été progressivement perfectionné et sa précision a été portée de l'ordre du dix-millième à l'ordre du cent-millième. Actuellement, la plupart des stations européennes sont pourvues de ces ondemètres,

ainsi du reste qu'un certain nombre de stations extra-européennes.

Le Centre de contrôle a également construit des appareils de contrôle des longueurs d'onde, d'après le modèle en service à Bruxelles et destinés à un certain nombre de centres nationaux : Tatsfield (près de Londres), Prague, Varsovie, Stockholm, Helsinki, Madrid, Lisbonne.

Ces Centres de contrôle nationaux ainsi que ceux de Berlin, Berne, Sesto-Calende et Mojaisk (U. R. S. S.) collaborent régulièrement avec le Centre de contrôle de Bruxelles pour l'identification de stations inconnues ou dans les grandes occasions telles que celle de la mise en application du Plan de Lucerne, le 15 janvier 1934.

6° Etudes diverses.

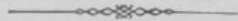
Enfin, le Centre de contrôle procède systématiquement et régulièrement à quelques recherches d'ordres pratique et technique sur des sujets intéressant directement le fonctionnement du réseau européen.

Il a pu déterminer, par exemple, quels étaient le rapport de champ et la séparation en cycles nécessaires pour faire travailler sans gêne appréciable deux stations synchronisées ou quasi-synchronisées.

Il étudie les effets de la séparation en kc/s. en ce qui concerne la qualité acoustique de la reproduction et en fonction des divers systèmes de détection employés, etc.

Cet exposé aura permis à nos lecteurs, nous l'espérons, de se faire une idée des travaux et des recherches qu'entraîne le fonctionnement harmonieux du réseau radiophonique européen et des précautions qui sont prises pour leur assurer des auditions aussi exemptes que possible de gêne et d'interférences.

Il leur aura montré, d'autre part, sur quelle base de collaboration technique étroite et confiante travaillent tous les organismes européens de radiodiffusion.



ERRATUM

Page 189 :

ligne 7, lire *pliocène* au lieu de *pléistocène*.

ligne 25, lire *cabindicus* au lieu de *sabindicus*.

TABLE DES MATIÈRES

Séance plénière du 18 octobre 1933	641
Rapport général sur l'activité de l'Institut (1932-1933)	642
Discours de M. A. Rodhain : La prophylaxie antimalarienne dans les régions tropicales, envisagée à la lumière des récents progrès thérapeutiques	649
Discours de M. J. Maury : La Triangulation et la Coordination des travaux cartographiques du Congo belge	668

Section des Sciences morales et politiques.

Séance du 20 novembre 1933	692
Mission d'études de M. Leyder	692
Communication de M. Th. Heyse : Le Congrès de Berlin (1884-1885), d'après les Documents diplomatiques français	694
Séance du 18 décembre 1933	724
Présentation d'ouvrages	724
Communication de M. F. Dellicour : La Réforme du Code pénal congolais	726
La Réforme du Code pénal congolais (note de M. A. Sohler)	740
Comité secret	725

Section des Sciences naturelles et médicales.

Séance du 18 novembre 1933	743
Prix Barman pour l'Agriculture coloniale	743
Communication de M. H. Buttgenbach : Une œuvre à réaliser : L'« Atlas général du Congo belge »	746
Communication de M. F. Van den Branden : Sur un composé organique renfermant de l'antimoine	752
Communication de MM. A. Dubois et A. Rodhain : Essais thérapeutiques avec l'« Efiri » dans la Malaria aviaire	760
Note de M. J. de La Vallée Poussin : Notes stratigraphiques à propos des couches relevées dans le massif du Ruwenzori (Graben central africain) (présentée par M. G. Passau)	768
Communication de M. E. De Wildeman : Remarques à propos de la Forêt tropicale congolaise	745

Séance du 23 décembre 1933	776
Présentation d'ouvrages	776
Communication de M. J. Henry : Etude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu	776
Communication de M. G. Passau : Les Sources thermales de la Province Orientale (Congo belge)	778
Communication de M. H. Schouteden sur le « Corynanthe macroceras »	777
Communication du R. P. H. Vanderyst : Nouvelle Contribution à l'étude de la région littorale du Congo belge	815
Communication de M. N. Wattiez : Examen de quelques écorces de Cinchona de culture coloniale, en vue de la préparation du « Totaquina » (note préliminaire)	852
Comité secret	777

Section des Sciences techniques.

Séance du 24 novembre 1933	858
Note de M. Reintjens : Organisation du Cadastre minier du Comité Spécial du Katanga (présentée par M. J. Maury)	860
Observations magnétiques au Katanga	859
Séance du 29 décembre 1933	874
Organisation du Cadastre minier du Comité Spécial du Katanga (adoption d'un vœu)	874
Commission de l'« Atlas général du Congo »	875
Comité secret	875
Communication de M. R. Braillard : Le Centre de contrôle des ondes de l'Union internationale de Radiodiffusion, à Bruxelles	876
Erratum	886