

L' ACTIVITE SCIENTIFIQUE

de

de l'INSTITUT d'ASTROPHYSIQUE de LIEGE

pendant la période 1924-1936

---oOo---

P. S W I N G S,
Chargé de Cours
à
L'Université de Liège

*J'ai écrit ce rapport à l'intention des jeunes travailleurs
de l'Institut d'Astrophysique.*

-I-

P. Swings
1.7.1936.

Dans le Bulletin de Janvier 1933 des Amis de l'Université, Monsieur le Professeur DEHALU, Directeur de l'Institut d'Astrophysique, a fait l'historique de l'Observatoire de Cointe depuis sa fondation en 1882. Il est intéressant et utile d'examiner avec quelques détails, quelle a été l'activité de cet Institut sous la direction du professeur DEHALU.

J'ai choisi de commencer ce compte rendu à l'année 1924, pendant laquelle parut le premier numéro de la collection de publications de l'Institut. A cette époque, Monsieur DEHALU était depuis deux ans, Directeur mais les multiples difficultés qu'il avait rencontrées à ses débuts et qu'il nous a racontées dans l'article cité ci-dessus ne lui avaient pas encore permis de commencer la collection de tirés à part de Cointe. Cette collection, dont on trouvera, en appendice, la liste des numéros (au 1er Juillet 1936), est maintenant arrivée au 181ème mémoire in 8° (table I); d'autre part six mémoires in 4° doivent aussi y être ajoutés (table II).

J'ai eu la bonne fortune d'être mêlé à la vie de l'Institut depuis 1924, date à laquelle, étudiant en sciences physiques et mathématiques, j'ai commencé à fréquenter le Laboratoire de Cointe. Et lorsque je pense à cette époque pourtant encore si proche, j'aime de la comparer à l'époque des pionniers. En 1924, l'Institut n'avait en effet qu'une seule pièce où l'on puisse travailler et cette pièce elle-même — l'ancienne salle du premier vertical, maintenant le grand laboratoire — contenait peu de meubles et d'appareils: une grande table centrale en marbre sur laquelle on voyait quelques instruments géodésiques ou topographiques; deux bureaux; deux armoires à instruments géodésiques et deux armoires à livres.

A l'heure actuelle, où plusieurs salles de laboratoire contiennent difficilement les nombreuses installations pour les recherches en cours, il est assez difficile de penser qu'il y a seulement neuf années l'Institut ne possédait ni spectrographe, ni photomètre, ni pompe à vide, ni aucun appareil de laboratoire. Nos étudiants de Cointe se plaignent parfois, à juste titre d'ailleurs, de l'exiguité des locaux; ceux d'entre-eux qui liront cet article, pourront sourire en essayant de s'imaginer cette période préhistorique — 1924 — où une seule pièce servait de bureau au Directeur et à ses deux collaborateurs (MM. PAUWEN et HERMANS) et était le seul endroit où pouvaient se faire les expériences de géodésie ou d'optique; dans cette pièce aussi travaillaient

les étudiants préparant une thèse en Astronomie ainsi que les chercheurs utilisant les ressources de la modeste bibliothèque. Un petit réduit voisin servait d'atelier.

Dans son article de 1933, Monsieur DEHALU a exposé comment il avait pu récupérer la "maison de l'assistant" qui est devenue le coeur de l'Institut (bibliothèque, bureaux, atelier, laboratoire, chambres pour travailleurs). Espérons maintenant que, lorsque dans quelques années on pourra à nouveau "faire le point", on parlera de la construction des nouveaux locaux dont la nécessité se fait sentir chaque jour de façon de plus en plus angoissante!

Dès sa désignation comme Directeur, Monsieur DEHALU avait, avec une remarquable intuition des possibilités de la Science, établi un programme d'activité qui s'est révélé dans la suite comme extrêmement bien choisi. Ce programme comprenait les recherches concernant:

- 1) l'astronomie mathématique ;
- 2) l'astrophysique et les branches connexes (optique et spectroscopie);
- 3) la géodésie et la topographie ;
- 4) la géophysique et particulièrement le magnétisme terrestre ;
- 5) le calcul des probabilités et la statistique.

Ceux qui connaissent l'optimisme, la volonté et l'audace du Directeur de l'Observatoire, ne s'étonneront pas de l'hardiesse d'un tel programme; beaucoup pourtant se demanderont si, dans une modeste Université d'un petit pays aux ressources très limitées et où les étudiants sont relativement peu nombreux, un programme aussi vaste, a pu être rempli de façon suffisante; ils se poseront également la question de savoir comment dans ces sciences qui certes sont connexes, mais qui sont toutes quand même bien vastes, un petit institut a pu apporter une contribution satisfaisante au progrès scientifique international. C'est aussi le but de cet article de montrer que le programme élaboré par Monsieur DEHALU en 1922 est en pleine réalisation.

*

* * *

Décidé à réaliser le programme de recherches de son Institut, Monsieur DEHALU allait évidemment mettre tout en oeuvre pour s'entourer de collaborateurs et pour équiper l'Observatoire de façon à permettre à ses élèves de faire du bon travail. Les débuts furent pénibles; Mr DEHALU n'eut d'abord qu'un

seul collaborateur Mr PAUWEN dont heureusement le dévouement, la conscience et l'enthousiasme pour la recherche étaient sincères et profonds. Puis d'autres collaborateurs arrivèrent (HERMANS-BELFROID); le nombre de dissertations de doctorat alla en augmentant; en 1925, je commençai aussi à être à Cointe, un des travailleurs assidus; j'avais dès 1924, lors de démonstrations relatives aux interférences, à la diffraction et aux instruments d'observation, commencé à être attiré par l'Astronomie et l'Observatoire de Cointe ~~qui~~ avait paru un endroit idéal pour la recherche; je devais être nommé assistant en 1928 au retour de mon premier ~~voyage~~^{séjour} à Paris.

Il fallait à Monsieur DEHALU, non seulement quelques collaborateurs et élèves, mais encore quelques salles et instruments. On a vu dans l'article de 1933, comment la question des locaux avait pu être provisoirement réglée; c'est seulement d'ailleurs depuis deux ou trois ans, que nos locaux sont devenus manifestement trop exigus, au point que trois ou quatre chercheurs doivent se partager certaines pièces, mais cela aussi finira bien par s'arranger.

Le premier instrument auquel Monsieur DEHALU avait pensé était un cercle méridien bien outillé qui, ajouté à notre petit équatorial de Cooke, pouvait nous permettre de faire du travail d'observation astronomique. Dans un climat comme le nôtre et avec le peu de personnel (scientifique aussi bien que subalterne) dont dispose notre Institut, il eût été sans rendement, d'avoir au début, un puissant et coûteux instrument; en Astrophysique, il était préférable de s'associer à de grosses institutions astronomiques, de faire du travail de laboratoire et d'étudier des clichés pris ailleurs; pour certaines observations simples, notre équatorial de Cooke pouvait d'ailleurs suffire amplement. En revanche, étant donné l'intérêt particulier que Mr DEHALU attribuait aux travaux d'astrométrie et de géodésie de précision, l'acquisition d'un bon cercle méridien s'imposait; commandé chez Frin en 1922, celui-ci ne fût livré qu'en 1931 par suite des difficultés d'après guerre. Cet instrument a été complété par l'acquisition d'un chronomètre imprimant de Frin.

Pour ce qui concerne le magnétisme terrestre qui constituait aussi un des domaines de prédilection de Mr DEHALU, des appareils et installations convenables ont été acquises petit à petit, à partir de 1931: érection des stations de Manhay (Ardennes) et d'Elisabethville (Congo belge), acquisition d'appareils pour l'observation en campagne et pour les mesures absolues en station de base etc. Nous aurons l'occasion d'indiquer plus loin les recherches effectuées avec

ces instruments.

Le département de spectroscopie, optique et astrophysique inexistant encore en 1927, a pris maintenant une place prépondérante. Grâce à l'aide du Fonds National, du Patrimoine et du Gouvernement, nous avons acquis les spectrographes nécessaires (dispersions et luminosités diverses); un microphotomètre enregistreur; des sources électriques (salle d'accus pouvant fournir 75 ampères et même plus sous 120 volts et 25 ampères sous 500 volts; moteurs et transformateurs; générateurs d'étincelles; ondes courtes entretenues, etc.); quelques installations de vides; des sources lumineuses spéciales (lampes étalonnées, ^à mercure, à cadmium, ...) des interféromètres et un spectrographe de dispersion faible pour infra-rouge; des appareils pour l'étude des plaques photographiques; un comparateur pour spectrogrammes, etc. (I). Dans notre atelier, notre préparateur, Mr Collignon a construit les appareils spéciaux dont nous avons besoin (comparateur simple, comparateur double, accessoires de spectrographie, appareils pour l'étude de l'optique, géométrique et physique, etc...) Il nous reste -naturellement- des appareils à désirer (un grand et bon réseau, concave, une installation de haute dispersion pour l'infra-rouge lointain, une installation de vide plus puissante, ^{certains} ~~des~~ galvanomètres, etc...); il nous manque aussi des locaux; mais quand même, nous sommes dans la possibilité de faire de nombreuses recherches et d'ailleurs nos travailleurs l'ont prouvé .

(II) un appareil d'agrandissement, des pièces d'optique diverses,

*
* * *

DEPARTEMENT d'ASTRONOMIE MATHÉMATIQUE.

C'est surtout ^{durant} ~~suivant~~ les années 1926-1930 - c'est-à-dire durant la période ingrate d'installation des laboratoires et des instruments magnétiques ou astronomiques ^{métr} que les travailleurs de l'Observatoire de Côte d'Azur se sont intéressés aux problèmes d'astronomie mathématique; néanmoins il y a encore maintenant constamment des problèmes mathématiques en discussion, même lorsque le laboratoire de spectroscopie et l'astrophysique accapare, la plupart des travailleurs. Il suffit pour s'en convaincre d'examiner les titres des dissertations (numéros XXVII-XXIX-XXX-XXXI-XXXII-XXXVII-XXXVIII-XXXIX ~~XXXX-XXXXI-XXXXII-XXXXIII-XXXXIV-XXXXV-XXXXVI-XXXXVII-XXXXVIII-XXXXIX~~) des années 1935 et 1936, voir liste III en appendice.)

- Les questions qui ont été particulièrement travaillées sont les suivantes :
- a) les anomalies des orbites planétaires dans leurs relations avec la théorie de la Relativité généralisée et avec les succédanés de cette théorie (particulièrement les potentiels riemanniens) ; →
 - b) le problème de la détermination des orbites en partant des observations.

PROBLEME (a) Dans le courant des années 1925 et 1926, Monsieur DEHALU avait, à l'occasion de son cours d'astronomie mathématique, été amené à considérer certains potentiels $\Phi(q_i, \frac{dq_i}{dt})$ contenant les coordonnées et les composantes des vitesses; il avait constaté que certaines expressions Φ appliquées au problème des deux corps, conduisait à des équations différentielles ^{de orbites} dites à périhélie mouvant (note IO); une expression spéciale amenait même l'équation orbitale tirée du ds² d'~~Einstein~~ Schwarzschild (note II). En dehors de son intérêt en connection avec la Relativité—intérêt qui à cette époque était assez prononcé, mais qui naturellement a diminué depuis, comme c'est le cas pour la plupart des questions soulevant l'enthousiasme universel—une loi du type indiqué dans la note II pouvait être très utile pour les calculs de perturbation, car on est à même de manipuler des potentiels Φ beaucoup plus commodément que les ds² de gravitation. J'ai montré peu après (note I3) que la correspondance observée par Mr DEHALU n'avait rien d'accidentel et qu'à toute forme ds² d'un champ gravifique stationnaire à symétrie sphérique, on peut faire correspondre un potentiel Φ (appelé riemannien) donnant exactement les mêmes intégrales premières et réciproquement; le Φ trouvé par Mr DEHALU constituait un cas particulier de ce théorème général.

Ces notes avaient convaincu Mr DEHALU et moi-même de l'absolue nécessité de bien mettre au point la question générale des potentiels contenant les composants des vitesses; ce fut l'objet du mémoire n° I3. Nous y avons exposé une théorie générale des potentiels riemanniens et discuté les diverses façons de procéder; l'application des considérations au problème des deux corps a été faite ainsi que l'étude d'un problème analogue à celui de J. ^{Bertrand} BERTRAND; les potentiels Φ qui nous intéressaient vérifient la loi ~~$\Delta \Phi = 0$~~ $\Delta \Phi = 0$.

Ces recherches ont été continuées et ont donné lieu à la dissertation VI et ^{avec} notes I5, I8, I9, 20 et 99. Dans la note I5, on détermine, étant donné une orbite quasi elliptique générale, la famille de potentiels riemanniens conduisant à cette orbite; le cas particulier des forces centrales est aussi considéré. La note I8 montre que l'on peut écrire l'orbite due à un potentiel riemannien sous une forme analogue à celle d'un potentiel newtonien en remplaçant $\sin \frac{\theta}{2}$ et

$\cos \frac{\theta}{2}$ par les fonctions elliptiques de ^{JACOBI} $\text{Sn} \frac{\theta}{E}$ et $\text{Cn} \frac{\theta}{E}$, E étant une constante très voisine de 2. La note I9 a pour but de fournir l'expression de l'attraction d'un corps formé de couches sphériques concentriques homogènes sur un point extérieur dans le cas d'un potentiel ~~hiemannien~~ Φ ; la formule obtenue est assez compliquée, mais est du type ~~hiemannien~~ considéré habituellement. Dans le n° 20, on a désiré préciser les rapports existants entre les potentiels ~~hiemanniens~~ et les formes quadratiques différentielles; en fait, on peut toujours faire correspondre à un ds^2 d'Espace-Temps, d'un champ stationnaire à symétrie sphérique, un potentiel Φ donnant les mêmes intégrales premières du mouvement, ainsi qu'un ~~ds^2~~ d'espace fournissant la même équation différentielle d'orbite. Ces diverses relations peuvent encore être étendus à des cas plus généraux (note 99 et erratum).

Lorsqu'on possède l'équation différentielle d'une orbite à périhélie mouvant, la façon la plus simple d'obtenir une solution suffisamment approchée du problème consiste à intégrer par la méthode des approximations successives; ~~Swings~~ et ~~Bureau~~ ont développé et justifié la méthode (note 26).

D'ailleurs lorsqu'on emploie en Mécanique céleste un ds^2 ou, ce qui revient au même, un potentiel ~~hiemannien~~, il est nécessaire d'examiner toutes les modifications des éléments des orbites planétaires introduites par cette loi. L'application directe de la méthode des perturbations conduit à des complications très grandes; il était utile de rechercher une technique fournissant les simplifications désirables; c'est l'objet des notes I49 (Melle GOFFIN) et I65 c (Swings-Goffin) et de la dissertation XXX.

Enfin, à l'occasion de toutes ces considérations sur les ds^2 , l'intérêt s'est aussi porté sur la question de l'interprétation du décalage vers le rouge des raies spectrales des nébuleuses; on en connaît la relation étroite avec la théorie de l'expansion de l'Univers. Mr SAUVENIER (dissertation XXXII et note I46) s'est occupé de la question et a développé particulièrement l'hypothèse de la variation de la vitesse de la lumière.

PROBLEME (6). - Ce problème a constitué un des centres d'intérêt durant toute la période qui nous intéresse ici. En 1927, Mr BELFROID écrivit une dissertation doctorale sur le sujet (thèse IV).

Ses principaux résultats sont indiqués dans le mémoire n° 2I (60 pages). Le but de Mr BELFROID était essentiellement de rendre arithmométriques les formules de

calcul des orbites; il a apporté d'intéressantes et utiles simplifications. Monsieur GERMAY, Professeur d'Analyse supérieure à l'Université, s'est également intéressé au problème des orbites que lui avait renseigné Mr DEHALU en 1928; ses recherches ont fait l'objet des notes ou mémoires n^{os} 22, 23, 25, 29, 31, 35, 36, 40, 43, 45, 46, 48, 62, 72 et 80 répartis de 1928 à 1931. Ces nombreuses recherches présentent un intérêt analytique certain; elles concernent spécialement les équations de Leuschner et de Gauss.

Monsieur GERMAY a appliqué à la résolution de Gauss une extension de la formule de LAGRANGE (note 25); il a discuté de façon soignée toutes les questions de convergence, notamment dans le cas de la méthode d'Orloff (notes 29, 31 et 36); un nouveau développement en série de la solution de Gauss est fourni dans le mémoire n^o 48 (voir aussi note n^o 62); enfin la formule de Levi-Civita relative à l'équation de Kepler a été considérée (note 80).

Dans les derniers temps, la découverte de certaines petites planètes intéressantes, a ravivé notre intérêt pour les déterminations d'orbites; cf. dissertation n^o XXXVII.

QUESTIONS DIVERSES. - Parmi les questions diverses ayant suscité un intérêt particulier, signalons notamment l'observation des éclipses (HERMANS, n^o 16; DEHALU et PAUWEN, n^o 61; DEHALU, PAUWEN, WINAND, n^o 79; MIGEOTTE ET HOGE, en voie de modification).

Dans tous les cas, on a comparé les valeurs calculées et mesurées des moments des contacts et du maximum. Pour la récente éclipse solaire du 19 Juin 1936, l'accord obtenu par MIGEOTTE et HOGE est vraiment excellent.

Très prochainement, l'activité de plusieurs chercheurs et élèves sera dirigée vers l'étude des amas ouverts. Durant son séjour de deux ans au Yale University Observatory, Mr F. NISOLI, aspirant du Fonds National, s'est bien mis au courant des questions d'astrométrie; il a déjà mis en évidence un amas ouvert (note 165d) qui pose d'intéressants problèmes. Mr NISOLI va également s'occuper des déterminations de mouvement propre en collaboration avec l'observatoire de Yale. Nous espérons acquérir prochainement la machine de mesure nécessaire pour ce genre de travail.

A partir de l'automne 1936, nous comptons aussi organiser l'observation systématique des phénomènes astronomiques intéressants, accessibles à notre modeste équatorial de 25 cm d'ouverture (novae, comètes, ...) Il y aurait bien aussi d'équiper cet équatorial avec un petit spectrographe et c'est là aussi un projet que nous espérons réaliser sous peu.

Disposant d'une excellente chambre photographique f/7 de 17 cm d'ouverture et d'un bon prisme objectif de 10 cm de diamètre et 60° d'angle, nous projetons aussi de monter ces deux instruments sur une table équatoriale qui serait installée dans la petite coupole.

Mais naturellement, les difficultés financières habituelles et le manque de personnel ne nous permettent pas d'espérer une réalisation très rapide de tout ce programme.

*
* *

DEPARTEMENT D'ASTROPHYSIQUE ET BRANCHES CONNEXES (OPTIQUE, SPECTROSCOPIE, PHOTOMETRIE)

A.- ASTROPHYSIQUE. - Bien avant que les circonstances (relations avec les observatoires étrangers, voyages d'études, etc.) aient permis à l'Institut d'aborder les véritables ^{problèmes} de physique céleste, l'intérêt porté à l'astrophysique s'est manifesté par divers travaux, notamment une série d'observations de Jupiter (DEHALU ET SWINGS, note 24) et une discussion à propos des spectres de comètes (GENARD, note 68); c'est d'ailleurs surtout vers la photométrie stellaire que le travail s'était dirigé au début: méthode des traînées photographiques stellaires dont on mesurait l'opacité (DEHALU ET SWINGS, note 27), étude en laboratoire des méthodes de photométrie stellaire photographique (SWINGS et A. LEGROS, note 41; ~~LE~~ L. MOLINGHEN, note 75).

Ce n'est vraiment qu'après mon premier séjour aux Etats-Unis en qualité de C.R.B. advanced fellow (1931) que l'on attaqua à Cointe de véritables problèmes de physique céleste. Pour synthétiser les contributions de l'Institut à cette science, le plus simple est sans doute de suivre la classification des types spectraux (voir Exposé général de Nicolet, note 151) et d'examiner rapidement quels sont pour chaque classe spectrale les problèmes auxquels nous nous sommes intéressés.

Commençons par les nébuleuses. A la suite de l'admirable découverte de BOWEN concernant l'attribution de certaines raies nébulaires à des transitions interdites à partir d'états métastables, plusieurs recherches avaient conduit à l'identification d'un nombre assez important de raies. Certaines de ces identifications étaient indubitables, d'autres au contraire très discutables. Il s'agissait d'abord de discuter de façon sérieuse, à partir des documents expérimentaux les plus précis, ces interprétations: c'est l'objet de la note

I31 de Edlén et Swings, préparée à Upsala (Suède) pendant un séjour que j'y fis en 1934. Cette note montre en particulier que, contrairement à plusieurs avis, le fluor n'est pas encore décelé dans les novae ou nébuleuses. Parmi les raies qui restaient non interprétées, il y en avait notamment deux qui présentaient un très grand intérêt: elles n'apparaissent en effet que dans les nébuleuses gazeuses où l'excitation est la plus intense et seulement dans les parties centrales de ces nébuleuses. Autrement dit, les spectres des nébuleuses pris au prisme objectif présentaient pour ces deux longueurs d'onde, une image beaucoup plus petite que pour les autres raies. Ce fait observé depuis longtemps par WRIGHT était inexpliqué. SWINGS et EDLÉN (note I30) montrèrent que ces raies sont des transitions interdites de l'ion Ne V (néon 4 fois ionisé). On a pu de cette façon "atteindre" les parties centrales des nébuleuses gazeuses et acquérir des renseignements concernant la température régnant dans ces régions ($T > 100.000$ degrés C). Deux autres raies non interprétées ont pu être attribuées à Argon IV (Swings et Edlén, note I32) fournissant ainsi la première identification de l'argon dans les nébuleuses. De façon indépendante, les résultats de Swings et Edlén étaient obtenus presque simultanément par Bowen à Pasadena (Calif) (Néon V) et par Boyce, Menzel et Gaposchkin-Payne à Harvard College (Argon IV). L'état de la question des spectres de nébuleuses à la date du 1er Janvier 1935 a été synthétisé dans une monographie que j'ai publiée chez Hermann (Paris). Depuis ce moment, les recherches de Robinson, de Stoy et de Boyce ont encore fait avancer cette question qui, à l'heure actuelle, est une des mieux connues de l'Astrophysique, alors qu'il y a seulement dix ans, c'était le plus grand "puzzle" astronomique.

Plusieurs identifications obtenues pour les nébuleuses gazeuses peuvent s'appliquer directement aux spectres des novae. Dans un autre ordre d'idées, Genard s'est occupé du profil des raies larges d'émission de ces étoiles nouvelles. On sait que Beals a fourni une théorie relative à cette émission qui serait due aux atomes expulsés par pression de radiation. Genard en examinant des spectrogrammes obtenus à l'Observatoire de Meudon, a pu montrer ^{la complexité des phénomènes} ~~que, en plus de l'expulsion continue d'atomes, on doit admettre l'existence de phénomènes locaux et irréguliers (espèces d'éruptions)~~ (notes 82 et 88).

Dans le domaine de raies d'absorption des étoiles très chaudes O et B, les contributions les plus importantes auxquelles ont participé des travailleurs de Cointe, ont été les suivantes:

- a) mise en évidence de C IV en absorption dans une étoile O (Mack, Swings et Struve; note 97)

b) nouvelles identifications (environ cinquante) amenant en particulier la découverte de certains éléments non observés jusque là dans les étoiles B (Swings et Nicolet, note I38) ;

c) détection de l'argon II dans les étoiles B normales (Nicolet, note I42 et I74) ;

d) identification nouvelle et discussion de Ne II (Swings et Nicolet, note I36; Nicolet, note I47) ;

e) étude du spectre de raies des étoiles B dans le domaine ultra-violet de 3600 à 3915 Å (Swings-Désirant, note I64.)

On constatera en particulier que la contribution de l'Observatoire de Cointe à nos connaissances concernant les gaz nobles dans les astres est intéressante (voir note I65).

Je me suis aussi occupé, en collaboration avec O. Struve, de la question des raies d'émission des étoiles Be; nous avons apporté de nouveaux documents d'observation, fait une esquisse de classification, confirmé la "théorie rotationnelle" de l'émission de ces raies et discuté les objections soulevées par divers auteurs (Struve et Swings, note 83). Dans un travail encore inédit, Mr Désirant a examiné les grandeurs relatives de la force centrifuge et de la force de gravité pour les étoiles B et Be.

Dans le domaine des étoiles A, des mesures des spectres, de nombreuses étoiles ont été faites dans le domaine ultra-violet proche; parmi ces étoiles, se trouvaient notamment des étoiles à composition chimique très spéciales, comme Can. Ven, Andr. etc.... La discussion des résultats fait l'objet de la note de Swings et Désirant n° I64. *Nous sommes reconnaissants au Professeur Struve de nous avoir prêté les spectrogrammes nécessaires à cette étude.*

De façon générale, il semble bien qu'on doive renoncer à l'idée d'une composition chimique identique des étoiles; dans les étoiles froides, la division en séquence oxygénée et séquence carbonée se marquent de façon nette; mais dans les étoiles chaudes aussi des différences de composition semblent bien se manifester; la note II9 montre un des aspects du problème qui, d'ailleurs, a fait depuis lors de sérieux progrès.

Pour toutes les questions d'identification, l'examen des intensités relatives au sein des multiplets doit être fait très soigneusement.

L'importance de cette question a été discutée (Donnay, note II3; Swings et Donnay, note I33 A).

En ce qui concerne le spectre du disque et des taches solaires, les différentes questions étudiées ont été les suivantes:

- a) Justification théorique de la présence simultanée des bandes de carbone et de l'oxyde de titane dans les taches (Swings, note II8);
- b) Démonstration de l'inobservabilité des bandes d'hydrogène moléculaire dans le spectre des taches, question assez discutée à l'époque (Swings, note I20);
- c) Présence des bandes d'absorption de l'hydrure d'aluminium dans le spectre du disque (Swings, note I4I);
- d) Identification de raies du baryum ionisé (Swings, note II5).

D'ailleurs l'examen de nombreux multiplets a aussi été fait pour le spectre d'absorption et pour le spectre chromosphérique du soleil (note, II3 et I33 a.)

A l'heure actuelle, les identifications de bandes moléculaires nouvelles dans le soleil sont continuées par Mr Nicolet; celui-ci a déjà obtenu plusieurs résultats fort intéressants qui seront publiés sous peu (identification de la molécule FH, nouvelle raie de NH, SiF, etc...)

Le spectre de raies d'émission de la couronne solaire constitue à l'heure actuelle une des plus grandes énigmes de l'astronomie; c'est certainement aussi la question d'avenir dont la solution nous apportera vraisemblablement une ample moisson de résultats fondamentaux; l'interprétation du "coronium" sera probablement aussi fertile que ne l'a été celle du "nébulium". Depuis trois ans, je m'occupe de la question sans d'ailleurs être arrivé à un résultat positif. Dans plusieurs conférences faites aux Etats-Unis, j'ai montré où en est la question, discuté toutes les possibilités et montré quelles voies restent encore ouvertes. J'ai eu le privilège de pouvoir discuter la question avec la plupart des spécialistes (Baumwien, Mentzel, Boyce, Vinti, Beutler, etc) Nous avons constamment à l'Observatoire de Cointe, un chercheur occupé à examiner l'une ou l'autre question relative au spectre de la couronne. Sans oser espérer résoudre un jour l'énigme, nous désirons simplement que le jour où le problème sera résolu, nous soyons immédiatement en état de discuter la question et... qui sait! peut-être en faire de nouvelles applications.

Pour en finir avec la question des spectres d'atomes dans les étoiles, signalons encore une étude du spectre de raies de α Orionis, faite par F. Nisoli en partant de clichés prêtés obligeamment par le Yerkes Observatory; dans cette étude, F. Nisoli a appliqué, pour les identifications, une technique intéressante, basée sur les intensités relatives des raies au sein des multiplets (note, Nisoli 96 et I08; Swings et Nisoli, note I33 b.).

Un domaine tout différent, celui des bandes moléculaires dans les spectres

des astres, s'est ouvert tout récemment en Astrophysique. Cette question m'avait intéressé beaucoup dès 1930, ^{puis} jusqu'en ce moment j'avais conseillé à J. GENARD d'écrire une monographie sur l'état de la question à ce moment (note #76); les grands progrès sont d'ailleurs postérieurs à 1930.

En 1931, en collaboration avec O. STRUVE, nous avons fait un examen systématique de l'évolution des bandes de C H et C N dans les ^a séquences spectrales et montré que ces bandes disparaissent dans la classe F (Swings and Struve, note 84; Swings, note I04); à cette occasion, de nombreuses erreurs ont pu être relevées dans la littérature, alors encore très primitives, relatives à ces bandes dans les étoiles. Comme le nombre de molécules varie avec la température et la gravité, j'ai étudié le comportement de l'intensité des bandes de CH et CN en fonction de la phase, dans le spectre de δ Cephei et montré l'accord satisfaisant qui existe entre les observations et le calcul basé sur une application brutale des équations d'équilibre de dissociation. Vers la même époque, j'ai essayé de ~~cooperer~~ ^{difier} les résultats déjà acquis, dans une monographie publiée chez Hermans, ^{Paris} ~~Paris~~ (Les bandes moléculaires dans les spectres stellaires, 1932)

Le grand progrès qui était impatientement attendu en 1933 consistait en une étude théorique convenable du comportement du nombre de chaque molécule intéressant l'astrophysicien, en fonction de la température et de la gravité. En fait, les travaux antérieurs de R. WILDT, ceux de Swings-Struve et de Swings étaient incomplets en ce qui concerne ~~les faits~~ ^{l'effet} de la gravité de surface.

J'avais conseillé à une de mes élèves ~~de~~ ^{de} cette époque, Melle Y. Cambresier, de s'occuper de cette question; Melle Cambresier travailla en collaboration avec L. Rosenfeld et, ensemble, ils publièrent un remarquable mémoire (note I09) dans lequel pour la première fois ils justifièrent théoriquement la variation observée d'intensité des bandes de TiO, ZrO, CH et CN

~~au sein de la~~ ^{au sein de la} séquence principale. Ce travail était attendu en Astrophysique moléculaire de façon presque ~~analogue~~ ^{comparable} aux fameux mémoires ^(et de Fowler - Milne) de M. N. Saha sur l'équilibre d'ionisation des atmosphères stellaires. Cette première note a été suivie d'une seconde (note I10) de Rosenfeld, relative à la branche des étoiles carbonées. Ces travaux fournissaient pour la première fois, le moyen de calculer le comportement en fonction de la température et de la pression, du nombre de molécules A B se trouvant dans une colonne unitaire de la couche renversante; ils donnaient une interprétation plausible de l'énigmatique classe S; ils montraient aussi que la différence entre la branche principale K-S-M et la branche carbonée R-N réside simplement dans les teneurs très différentes en oxygène

existant dans les deux séquences, vérifiant ainsi une hypothèse émise il y a plus de ~~20~~^{vingt} ans par Curtiss.

A peu près simultanément, la même question était étudiée aux Etats-Unis par le savant directeur de l'Observatoire de Princeton, Prof. H. N. Russell. Partant d'hypothèses complètement différentes de celles de Rosenfeld, Cambresier, relativement à la composition chimique des atmosphères stellaires, Russell arrive néanmoins à des allures de *courbes* très semblables à celles de Rosenfeld, montrant ainsi que en première approximation, la composition chimique ne joue pas un rôle prépondérant. Le mémoire de Russell, plus complet que ceux de Rosenfeld et contenant de nombreuses applications, a paru quelques mois après les notes I09 et I10.

Il est sans doute inutile de dire que ces mémoires ont suscité à Cointe une grande activité. Je les ai appliqués à divers problèmes solaires (notes I18 et I20) ainsi qu'au comportement des bandes de l'oxyde de scandium observées par Bobrovnikoff (note II7). à certaines étoiles bizarres (note II6). Cette note II7 contenait toute une série de suggestions relatives à d'autres molécules; ces problèmes ont été résolus par Bobrovnikoff. D'ailleurs, notre traitement relatif à Sc O se basait seulement sur la théorie de Rosenfeld; Melle Bodson a montré (note I50) que la théorie de Russell donne des résultats analogues. Certaines molécules particulièrement intéressantes (Mg H-MgO-AlH-AlO-CaH-CaO-BH-B0) ont été étudiées par F. Misoli et E. Bodson (note I60). Un problème relatif aux étoiles à zirconium également été résolu (n° I65 ~~63~~).

Je me suis particulièrement occupé des composés de ^{deux} atomes: le fluor et le bore. Et voici pour quelles raisons ^{n'} a jamais pu détecter le fluor ni par son spectre d'az, ni par ses spectres d'étincelles, ni par ses raies nébulaires, ni par d'autres raies interdites. Pour observer le fluor, il restait donc un seul espoir: trouver les bandes d'un des composés moléculaires. En fait, la seule molécule d'intérêt astrophysique est le fluorure de silicium et R. S. Richardson a trouvé les bandes de cette molécule dans le spectre solaire. Pendant un séjour à l'Observatoire de Stockholm en 1934, j'ai pu constater la présence des bandes de ~~SiF~~^{SiF₂} dans les étoiles plus froides que G O; l'intensité de ces bandes va en croissant vers M, mais moins rapidement que celles de Ti O; j'ai donné une première interprétation théorique des faits observés. (Cf Arkiv, för. Mat. Astr. och Fysik 1934 ^(*) ⁽²⁾) par suite de circonstances fortuites, ce mémoire n'a pas été introduit dans la collection de l'Institut; voir aussi I65 ~~63~~.

M.

Monsieur Nicolet a traité la question théorique de façon plus vigoureuse dans la note I66 et montré que de nouvelles observations dans les types plus froids que M0 seraient intéressantes.

Quant au bore, on n'en a jamais observé aucune raie atomique dans les spectres stellaires, alors que Nicholson et Pérakis ont cru observé les bandes de B0 dans les tâches solaires. Cette identification ne m'a jamais paru hors de critique et j'ai donc décidé d'attaquer le problème du bore en partant de

~~BH~~ B4. ↗

En fait, les bandes de BH sont très adéquates par suite de la superposition d'un grand nombre de raies intenses au voisinage de l'origine des bandes. J'ai constaté l'absence de BH dans tous les spectres stellaires examinés. Ceci remet en discussion la question du B0 qu'il y aurait urgence à rechercher avec soin dans les étoiles. D'après Nicolet (renseignement privé, encore inédit), l'identification du B0 dans le Soleil ne paraît pas correcte.

Les recherches d'Astrophysique moléculaire sont actuellement continuées à Cointe, notamment par Nicolet, qui a ~~été~~ déjà obtenu un assez grand nombre de résultats intéressants nouveaux; ceux-ci seront publiés prochainement. Il est bien évident aussi qu'une partie notable de l'activité de l'Institut restera dirigée dans cette voie aussi fructueuse que pleine d'actualité. L'orientation des recherches des divers grands observatoires dans le sens des bandes moléculaires, prouve que nous avons là une voie de grand avenir. (c)

Plusieurs domaines plus spéciaux ont aussi fait l'objet de recherches, notamment:

- a) les parallaxes spectroscopiques et spectrophotométriques;
- b) les profils et intensités des raies spectrales d'absorption;
- c) la rotation axiale dans les étoiles doubles spectroscopiques;
- d) les raies d'absorption interstellaires.

Le problème de la détermination spectroscopique des parallaxes a ~~été~~ déjà suscité bien des recherches. Si l'on peut être en général satisfait des déterminations pour les types moyens F, G, K, et parfois A, il ne peut en être de même des étoiles B (et souvent A). Les travaux récents de Struve, Hynek, E.T.R. Williams, etc... ont bien montré la complexité du problème. M. DESIRANT s'est occupé à Cointe de discuter les relations entre les parallaxes trigonométriques et sp. d'étoiles B et leurs vitesses de rotation axiale; il a aussi comparé les w_{tr} et w_{sp} ; les résultats montrent les désaccords considérables

w_{tr} et w_{sp}

(*) Un travail de Swings et Chandrasekhar (à paraître en décembre 1936 dans les M.N.R.A.S.) fournit les bases de l'étude de l'équilibre de dissociation des molécules dans un champ de radiation [analogue de l'équilibre d'ionisation des atomes dans un champ de radiation]

-parfois systématiques- entre les w_{m} et w_{big} (inédit). C'est toutefois surtout des parallèles basées sur les bandes moléculaires que nous nous sommes occupés. Les belles observations de Lindblad et de ses collaborateurs ont montré que les bandes du cyanogène CN sont plus intenses dans les géantes que dans les naines et peuvent fournir un excellent critère de magnitude absolue. J'avais essayé dans la note 91 de fournir une explication théorique de cette observation, mais comme l'ont bien montré Lindblad et Stenquist, mon interprétation était insuffisante. En se basant sur la théorie de Russell, on peut obtenir un accord excellent avec les observations (note 156). La question du CE n'est pas liquidée; M. Nicolet continue à s'en occuper; il est possible qu'une modification adéquate des abondances permettra d'obtenir un accord satisfaisant avec la théorie de Rosenfeld; d'ailleurs les valeurs plus précises connues maintenant des chaleurs de dissociation de CN-CE-CO et C2 doivent être introduites dans les formules. Nicolet publiera une note à ce sujet très prochainement.

D'autre part, les belles recherches de Öhman sur les bandes de Ca H-MgH et Al H, ainsi que celles de Lindblad sur le continuum de la quasi molécule Ca 2 ont amené de nouveaux critères de magnitude absolue pour les étoiles M très froides. Ainsi, CaH manifeste un effet de magnitude absolue négatif considérable. La note de Misoli et Bodson n° 160 a apporté une première contribution au problème. Un travail prochain de Nicolet fournira de nouveaux renseignements ~~très~~ théoriques importants.

Dans tous ces problèmes, la question des abondances est d'importance considérable. Pour faire cadrer les observations avec les valeurs actuelles des énergies de dissociation, Nicolet a dû modifier les abondances admises par Russell (travail encore inédit). D'ailleurs, tout comme on observe des compositions chimiques très différentes des étoiles de Wolf-Rayet (Beals, Gaposchkin, Payne) on doit s'attendre à trouver dans les étoiles froides des différences ~~semblent~~ ^{semblent} de concentration en éléments autres que l'oxygène. L'azote est particulièrement intéressant: ce sont les bandes de ~~NH~~ ^{NH} qui nous renseigneront le mieux sur les abondances en azote car l'effet théorique de magnitude absolue est faible; la recherche est en cours.

La question des profils et des intensités de raies d'absorption est à l'ordre du jour. Trois recherches dans cette voie ont été publiées dans notre collection. L'une (note 39) de L.J. Fauwen consiste dans l'examen du profil de la raie 4470 dans l'étoile 88 γ Pegasi; ce travail fait au Yerkes Observatory montre que cette raie est une raie interdite de l'hélium, causée vraisemblable-

ment par un effet Stark intermolléculaire. La seconde (Minnaert et Genard, note I70) consiste dans la mesure des intensités totales des raies de la série de simpléto ^{2P-nd} du magnésium dans le spectre solaire; cette recherche faite au laboratoire d'Utrecht conduit à des valeurs des coefficients F à peu près constantes, ce qui n'est ^{fait} pas conciliable avec les idées existantes sur les élargissements des raies; la question a été discutée dans la suite, par Unsöld, à l'Université de Kiel. Enfin, la troisième de Swings et Struve (note I76) consiste en une étude des intensités des raies ^{de} OII apparaissant dans les ailes de H_γ (étoiles B) et de la raie H de Ca⁺ apparaissant dans ~~Hβ~~ (étoile A); cette recherche faite au Yerkes Observatory avait pour but la discussion de la formule d'Eddington relative à l'absorption. Il y a entre les observations et les calculs, des discordances qui font penser à une stratification ^{chimique} des éléments au sein de la couche renversante. Dans la note I76, cette opinion ~~est pas trop défendue~~ ^{simplement suggère}. Mais on peut en fait penser que l'effet observé pourrait être dû à une ^{différence de distribution} stratification ~~physique~~ ^{des éléments absorbants au sein de l'atmosphère stellaire, par suite de la variation de pression} ~~au sein d'une atmosphère présentant un gradient de température appréciable (Swings encore inédit); les raies de OII requièrent l'ionisation de O, puis~~ ^{électronique et de température en fonction de la profondeur. Cette question de grande importance} ~~vent d'être étudiée complètement par P. Swings et S. Chandrasekhar; le~~ ^{une excitation considérable auraient leur origine dans les régions profondes de} ~~la couche renversante; les raies de Balmer exigeant moins d'énergie proviendraient~~ ^{application de cette idée de distribution des éléments absorbants sont aussi} ~~des couches moins profondes; la raie H de Ca pourrait être due à des couches~~ ^{nombreuses qu'utiles; elles vont faire l'objet de plusieurs recherches au} ~~encore plus expérimentales. Les données d'observation qu'on possède à l'heure ac-~~ ^{cours de l'année académique 1936-1937.} ~~tuelle ne permettent pas encore de régler cette question.~~

Enfin, En ce qui concerne la rotation axiale des binaires spectroscopiques, la note I81 a apporté une contribution qui pourra avoir quelque importance dans la discussion des hypothèses relatives à l'^{origine} ~~origine~~ de ces astres doubles. L'Observatoire Yerkes possède des spectrogrammes d'un grand nombre de binaires spectroscopiques ~~B et A~~ dont on connaît la période et la parallaxe; les vitesses de rotation axiales ont été mesurées pour tous ces clichés et comparées aux vitesses calculées en admettant l'égalité des périodes de translation et de rotation; pour ce calcul, j'ai naturellement dû estimer le rayon de chaque étoile principale. On constate de suite que si, pour les courtes périodes, la période de rotation axiale ~~est~~ ^{est} égale à celle de translation ^{P_r/P_t}; il n'en est plus de même dès que ^{P_r/P_t} est suffisamment grand (> 5 jours); ^{P_r/P_t} devient alors nettement inférieure à ^{P_r/P_t} et le rapport ~~est~~ ^{est} va constamment en diminuant.

La question de la rotation axiale des étoiles (voir dissertation XXXI) continue en ce moment à être étudiée dans ces rapports avec l'ionisation au

$$\frac{P_r}{P_t}$$

Ce problème vient d'être résolu par P. Surings et S. Chandrasekhar; le travail correspondant paraîtra en novembre dans les M. N. R. A. S.

sein de l'étoile, ~~je pense que~~ Dans une étoile en rotation suffisamment rapide l'ionisation au pôle doit être sensiblement plus faible qu'à l'équateur;

il en résulte ~~que~~ que les profils des raies d'atome neutre ou d'ions ^{doivent} devraient présenter des différences, ~~raies d'ions plus larges que celles des atomes neutres~~

~~L'étude de ce problème est actuellement en cours. Une de mes élèves s'occupe également de recherches statistiques en relation avec la rotation axiale.~~

Enfin, dans le domaine des raies interstellaires, un travail à paraître prochainement

On pourra constater que presque toutes les recherches en physique céleste signalées ici sont postérieures à 1951; autrement dit, l'Institut ^{en} est encore ~~assez~~ à ses débuts dans ce domaine. Néanmoins, pendant ces cinq années, l'Observatoire de Cointe s'est attaqué à de nombreux problèmes d'actualité et y a apporté quelques contributions intéressantes.

dans les M. N. R. A. S. par Surings et Chandrasekhar. ~~Il~~ montre que les raies observées récemment par Merrill sont directement dues à des molécules; l'étroitesse des bandes est interprétée par un effet de basse température (5° absolus); les conditions de dissociation moléculaire

B. - OPTIQUE. - Pour être dans des conditions idéales, un service d'astrophysique doit comporter un laboratoire d'optique; l'astrophysicien se trouve en effet constamment placé devant des problèmes d'optique. Je parlerai seulement dans ce paragraphe B, de l'optique géométrique et physique, et de la photométrie, laissant pour un paragraphe C la partie privilégiée, la spectroscopie.

Chaque un des rayons sont orientés

Dès ses débuts comme Directeur, Monsieur Dehalu s'était intéressé à la création d'un laboratoire d'optique géométrique et physique; sa note sur un procédé optique de rattachement d'un levé de surface à un levé souterrain (note n° 8) montrait bien l'intérêt apporté à cette science. Mais, absorbé par les autres champs d'activité, les membres du personnel, jusqu'à tout récemment, avaient relativement peu travaillé dans ce domaine. On ne trouve dans la liste des publications que trois notes d'optique géométrique. Dans l'une (n° 9) Mr Pauwen étudie une lunette à ~~véhicule~~ véhicule simple; il y examine notamment les ^{aberr} observations chromatiques et sphériques introduites par l'emploi d'une lentille ~~disconcave~~ ^{isocèle} isocèle, fait un avant-projet de lunette stadimétrique à véhicule et considère les dispositifs pour théodolites de mines. Dans la note n° 17, je me suis ^{occupé} du changement d'amplification dans les télescopes aplanétiques.

Enfin, la note I37, écrite en collaboration avec ~~le~~ F. Bureau, a pour objet l'intégration complète de l'équation différentielle du système aplanétique de deux miroirs dans le cas d'un point objet situé à distance finie; cette question présente de l'intérêt pratique, p. ex. pour l'éclairage des microscopes.

Nous avons le ferme espoir que notre département d'optique géométrique

va, dans un avenir assez rapproché, faire des progrès sérieux. Ayant été lauréat du concours des Bourses de Voyages, grâce à sa thèse sur la fluorescence et l'absorption du tellure, un de mes élèves, Mr M. Migeotte, est allé conquérir brillamment le titre d'ingénieur opticien de l'école supérieure d'optique de Paris; il a obtenu en un an ~~son~~^{le} diplôme qui, d'habitude, requiert ~~trois~~^{plusieurs} années d'étude. Après son séjour à Paris, Mr Migeotte a travaillé un an aux Etats-Unis. Nous sommes convaincus que sa collaboration nous sera précieuse et aidera à créer une belle activité en optique.

Le domaine de la photométrie et de la sensitométrie a aussi retenu l'attention et les recherches de plusieurs travailleurs. J'avais été entraîné à ces questions durant mon séjour à l'Observatoire de Meudon et, à mon retour, j'avais orienté dans cette voie deux de nos élèves, Melle A. Legros et Mr A. Hautot. Dans une courte note avec P. Gillard (n° 28) une méthode rapide était fournie pour la détermination des courbes d'absorption de lames de verres dans l'ultra-violet;

(*) Notre technique de la fente variable est très voisine d'une méthode appliquée à Utrecht par le prof. Ornstein et ses collaborateurs et que nous ignorions à

l'époque de notre travail. Notre but avait été d'examiner systématiquement le problème de la perméabilité des verres aux rayons ultra-violet. Les résultats de cette étude systématique ont été publiés en 1931 par Gillard, Swings et Hautot (n° 54 et 60); dans cette recherche, nous avons examiné systématiquement l'influence des principaux composants (silice, chaux, oxyde de baryum, magnésie, alumine, oxyde de zinc, alcali, bore, arsenic, antimoine; oxydes de Ni, Cr, Co, Mn, Fe, Cu; oxydes rares; actions combinées, etc.). Une autre note (n° 104 a) de Gillard et Swings fournit encore quelques renseignements complémentaires à ce sujet. Entretiens, A. Legros (n° 34) puis L. Winand (n° 87) se sont occupés des propriétés des plaques photographiques dans le domaine ultra-violet; d'autre part, A. Legros (N° 41) et M. L. Molinghen (n° 75) ont étudié en laboratoire des méthodes de photométrie stellaire (voir Astrophysique).

L'étude des courbes d'absorption des écrans colorés présente, outre leur intérêt physique, une grande importance technique, p. ex. pour la question de la signalisation lumineuse de jour aux chemins de fer; dans le travail n° 128, Gillard, Swings et Brasseur ont fait une étude systématique de cette question.

Nous avons déjà insisté un peu plus haut sur l'importance que présentent les mesures photométriques précises (intensité, profil) en Astrophysique. Un multiplet du spectre d'arc du fer se comporte de façon bizarre dans certaines étoi-

les (travaux de Struve et de Morgan); J. Pierard (note n° 126~~7~~ préparée à Utrecht) a fait des mesures précises des intensités composantes de ce multiplet.

En fait, la photométrie de précision est devenue actuellement une branche extrêmement importante de la Physique et de l'Astrophysique. Un de nos élèves, J. Genard, actuellement assistant à l'Institut, a passé un semestre à Utrecht au laboratoire du prof. Ornstein pour bien se mettre au courant des techniques photométriques. Nous aurons l'occasion de montrer au paragraphe suivant comment Genard a appliqué ces méthodes au problème de l'extinction magnétique de la fluorescence et à la détermination de la température d'un arc électrique. Genard a aussi donné dans la note 144 c ^{une} des méthodes précises de mesure de pourcentage d'absorption. A l'heure actuelle divers travaux de spectrophotométrie sont en cours.

* * *

C. Spectroscopie. La plus grosse partie de l'activité spectroscopique de l'Institut d'Astrophysique a été dirigée vers l'étude des spectres de molécules diatomiques. Ce n'est qu'à titre exceptionnel qu'on trouve une note de M^{lle} Nigeotte (n° 122) sur l'émission des raies ^{du} silicium dans un arc électrique chauffé à 1100° C, un travail de Swings et Vivario (n° 152) sur l'étude spectrochimique des eaux naturelles de la région de Spa, une autre note (n° 165~~9~~) de Swings et Leclerc sur un sujet spectrochimique analogue, ainsi que mon exposé général de spectroscopie appliquée (Ed. Thone, Liège, 1935).

La plupart des travaux antérieurs à 1934 concerne la fluorescence; depuis 1934, de nombreuses recherches ont été effectuées sur les spectres excités par ondes courtes entretenues, ainsi que sur les spectres d'absorption et d'excitation ^{thermique.} technique. Pour beaucoup de ces recherches postérieures à 1934, l'aide de Mr Rosen^m a été très précieuse et je me plais à lui en rendre hommage. Peu après son arrivée à Coïnte en 1933, Monsieur Rosen s'est lancé dans l'étude approfondie des spectres de S₂, Se₂, Te₂. Depuis les débuts, nous nous sommes particulièrement intéressés aux molécules de la sixième colonne verticale du tableau périodique des éléments. La comparaison des résultats obtenus pour ces molécules analogues offre un très grand intérêt, et de quelques autres molécules par toutes les techniques adéquates; j'apprécie hautement l'impulsion qu'il a fournie à un nombre important de travaux. Un classement des notes publiées en spectroscopie moléculaire est difficile, car toutes les recherches s'interpénètrent et se complètent. Nous tenterons cependant la classification suivante:

- a) travaux relatifs à la molécule diatomique de soufre;
- b) " " " " " " " " de sélénium ;
- c) id. id. id. de tellure
- d) molécules d'antimoine et arsenic ;
- e) extinction de la fluorescence dans un champ magnétique et questions connexes ;
- f) recherches diverses.

A. Travaux sur la molécule du soufre. Lorsqu'en 1929, j'ai entamé l'étude du spectre de résonance de la molécule diatomique de soufre, nos connaissances en ce domaine étaient extrêmement peu avancées. Depuis quelques années déjà, Mr V. Henri avait effectué ses magnifiques recherches sur les spectres d'absorption du soufre. Mr Rosen avait pu exciter ^{la fluorescence} de S₂ au moyen d'un arc ~~de~~ mercure et au moyen de lumière blanche; il avait aussi procédé à un premier classement des bandes d'absorption et de fluorescence, ainsi que des niveaux de S₂. Mais les spectres de résonance de molécules S₂ restaient néanmoins assez vagues.

Sous l'impulsion du prof. Pienkowski, je me lançai dans cette recherche à Varsovie d'abord, à Liège ensuite. ^(*) Certains résultats du début relatifs aux molécules S₂ sont naturellement vieillis et ont dû être modifiés, comme c'est d'habitude le cas pour les questions d'actualité en Physique. A Liège, je dirigeai aussi dans cette voie l'activité de J. Genard, A. Legros et d'autres chercheurs. Il s'agissait toujours de fluorescence. Pour atteindre les propriétés des spectres de résonance, j'avais construit des arcs ~~de~~ mercure très intenses qui ont d'ailleurs aussi été utilisés dans la suite pour d'autres molécules. Lorsque, en 1933, Mr Rosen commença à travailler chez ~~lui~~ ^{nous}, il se mit à attaquer le soufre par d'autres techniques; absorption, émission en ondes entretenues, excitation thermique; sous l'impulsion de Mr Rosen, un autre chercheur très actif ^(**) a aussi orienté ses travaux dans cette voie ~~de~~. Désirant toute une pléiade d'autres travailleurs vinrent s'y joindre.

Il serait difficile de résumer tous les problèmes relatifs à S₂ étudiés à l'Observatoire de Cointe. Je devrais bien me contenter des principaux ^(**) auteurs: suivant l'ordre chronologique Swings-Genard-Legros-Hubin-Rosen-Désirant-Duchenne-Neven-Bouffioulx).

I.- mise en évidence de nombreuses séries de résonance du soufre

(n^{os} 30-38-42-44-47-50-52);

2.- séries de doublets analogues à ceux observés par Wood dans l'iode

(n^{os} 33-38-42-50-69-70-II2-I33); série de multiplets (n^{os} 34-42-~~44~~ 50),

(*) ↓

(**) ↓

- 3.- Analyse des multiplets de résonance à grande dispersion (n° 37-38-42-50 et 66) ;
- 4.- discussion du schéma et de la formule des niveaux de vibration (n° 52-58-59-65-II2 et I33) ;
- 5.- le moment d'inertie de Se_2 , les isotopes, les nombres quantiques de rotation (n° 57-66-70-74 et I02) ;
- 6.- nouveau système de bandes d'émission entre 2850 et 2400 Å (n° I57) ;
- 7.- nouveau système de bandes d'émission dans l'extrême rouge (n° I59 et I63) ;
- 8.- sur la prédissociation de Se_2 (n° I62-I63).

Plusieurs travaux sont actuellement terminés ou prêts de l'être: spectre d'excitation technique, spectre d'absorption à haute pression et haute température, classement définitif de certains multiplets, étude de nouveaux systèmes particulièrement intéressants pour ce qui concerne la prédissociation. La question continue naturellement à être travaillée activement.

B. Travaux sur la molécule de sélénium. Les premiers travaux sur Se_2 (Syings-Génard) effectués à Gointe n'avaient qu'un intérêt de comparaison avec Se_2 : extension de certaines séries et discussion des formules (n° 73, 77 & I01), complexité des multiplets et relations avec les isotopes (n° 73 & 93). C'est surtout depuis 1934 que des recherches importantes ont été effectuées (auteurs: Rosen, Désirant, Monfort, Minnes, Duchesne, Neven). Nous pouvons les résumer comme suit :

- 1.- nouveau système de bandes dans l'ultra-violet, dû vraisemblablement à l'excitation du groupe Se_2 dans une molécule polyatomique, probablement Se_4 (n° I45-I58-I65) ;
- 2.- spectre de fluorescence excité monochromatiquement et présentant outre la série de résonance banale, un système de bandes très rapprochées (série en cascade) (n° I55-et à paraître prochainement) ;
- 3.- prédissociation (n° I58-I65) ;
- 4.- analyse des spectres (n° I40-I58-I65) ;
- 5.- étude des systèmes de bandes à fluctuation d'intensité (n° I58-I69-I72) ;
- 6.- nouveau système ultra-violet (n° I65) ;
- 7.- nouveau système dans le rouge (n° I68-I72) ;
- 8.- discussion de la chaleur de dissociation (notamment I72). Parmi ces contributions, ~~toutes~~ ^{une} des plus intéressantes est l'étude approfondie du n° 5, a. à d. de ces systèmes de bandes dont le niveau électronique excité à une ~~vibration~~ fréquence de vibration très faible.

A l'heure actuelle, une série de travaux de Se_2 sont terminés ou près de

l'être (étude du spectre d'absorption à haute température et haute pression; excitation technique; bande à fluctuation d'intensité, etc.) De belles expériences sont d'autre part en cours.

c) Travaux sur la molécule de tellure. La molécule Te_2 présente beaucoup d'analogie avec Se_2 et Se_2 . Les travaux relatifs à Te_2 effectués à Cointe ont commencé en 1931, (Auteurs: Swings-Legros-Genard-Piérard-Migeotte); ils concernent de nouvelles séries de résonance excitée dans cette vapeur (n° 64-71-78-89-90-124) les multiplets de résonance et les isotopes (73-93), le schéma des niveaux de vibration et de perturbation (94-) la prédissociation prouvée par excitation par lumière blanche (123), la variation de coloration de la fluorescence lorsque la température et la pression changent (104 b et 133 c).

Ce dernier point a fait l'objet d'une belle recherche systématique de Mr Migeotte (note ¹¹¹ ~~111~~) qui a examiné les modifications subies par les spectres d'absorption et de fluorescence de la vapeur diatomique de tellure en fonction de la température et de la pression; les divers facteurs (concentration sur les divers niveaux v", nombre de chocs, énergie moyenne de chocs, diamètre d'action des molécules, etc.) ont été discutés.

Durant ces derniers mois, plusieurs recherches intéressantes ont été effectuées, notamment dans les directions suivantes: (Auteurs: Rosen-Désirant-^m ~~ine~~-Neven-Bouffioulx)

- 1.- les bandes larges analogues à celles de Se_2 (n° 169-177-180) ;
- 2.- l'absorption de composante de la structure hyperfine de la raie λ 4358 Hg par la vapeur de Te_2 (n° 171) //.

~~ix~~- Le premier point est particulièrement important: deux états électromagnétiques excités ayant des fréquences de vibration extrêmement faibles (20 à 25 cm) ont été mis en évidence.

On vient actuellement de terminer des recherches sur l'étude à haute température et ^{haute} pression du spectre d'absorption, l'excitation thermique des systèmes des bandes floues (permettant de fixer les positions relatives des deux niveaux électroniques supérieurs de ce système) et l'étude de bandes nouvelles.

D. Travaux sur les molécules d'antimoine et d'arsenic. La fluorescence de la vapeur moléculaire d'antimoine a été découverte à Cointe en 1932, par J. Genard (n° 105 et 106), qui, employant son arc à mercure très intense, a pu exciter des séries de résonance au moyen de 6 raies ultra-violettes de mercure. Nous espérons que le spectre d'émission de Sb_2 excité par ondes entretenues pourra être

étudiée prochainement ici.

Quant à la molécule d'arsenic As_2 , on en connaissait jusqu'en fin 1933 qu'une seule série de résonance extrêmement faible, trouvée en 1927 par B. Rosen. Les essais d'excitation de fluorescence tentés par L. Winand (n° 92) avaient été infructueux; d'ailleurs, l'étude du spectre d'émission faite par Winand était la première dans cette direction et fournissait peu de documents sûrs. Bref on ne savait pas grand chose de la molécule As_2 .

En collaboration avec ^{M.} ~~Madame~~ Migeotte, j'ai pu obtenir ^{quatre} belles séries de résonance de As_2 excitées par les raies de mercure comprises entre 2482 et 2805 Å; il était nécessaire de chauffer la vapeur à environ 1100° C (n° 121). Ce travail a été continué par des recherches effectuées aux Etats-Unis sur le spectre d'absorption et d'émission de As_2 .

E. Extinction de la fluorescence dans un champ magnétique et questions connexes

Ces recherches sont surtout ^{l'œuvre} de J. Génard qui y a consacré la plus grande partie de son activité depuis 1932; elles furent commencées sur le conseil du Prof. Pienkowski et ont exigé de Génard des séjours plus ou moins longs à l'Institut de Physique de Varsovie et au laboratoire de l'électro-aimant de l'Académie des Sciences à Paris-Bellemeuse.

Les principaux résultats expérimentaux nouveaux obtenus par Génard sont:

- a) étude photométrique précise de l'extinction du spectre de résonance de ~~de~~ I_2 dans un champ magnétique (n° 98-103-125);
- b) id. pour Te_2 (n° 127);
- c) découverte et étude de l'extinction et des modifications du spectre de résonance de Se_2 (n° 139 et 143);
- d) id. pour S_2 (n° 114).

Pour interpréter les phénomènes observés, on doit invoquer l'effet Zeeman normal et celui des perturbations, la prédéssociation naturelle et induite, les perturbations naturelles et induites.

Génard a en outre trouvé que certaines ^{bandes} d'absorption de S_2 sont renforcées dans un champ magnétique; cet important effet est dû à une prédéssociation induite (n° 153 et 167). Ce travail a été continué et discuté par d'autres chercheurs.

L'ensemble des travaux de Génard concernant l'action du champ magnétique fait l'objet d'une thèse actuellement déposée pour l'obtention du grade d'agrégé

de l'enseignement supérieur de l'Université de Liège (voir aussi n° I54)

Dans les mécanismes de prédissociation et perturbations naturelles et induites relatifs à S_2 , Se_2 et Te_2 , ont été discutés de façon personnelle et très originale par Rosen, dans son rapport à la première conférence internationale de photoluminescence, tenue à Varsovie en Mai 1936.

F. Recherches diverses. - La question du spectre de CO (notamment de la prédissociation) et de la chaleur de dissociation de cette molécule) a suscité des controverses nombreuses dans ces derniers mois. Rosen a pris part à ces discussions d'une manière active (notes I54-I61-I65 et I78)

La molécule CSe est analogue à CO et CS ; son spectre a été trouvé par Rosen et Désirant et ses propriétés comparées à celles de CO et CS (nos I48 et I65).

Ce spectre a été obtenu en excitation par ondes entretenues. A cette occasion, quelques propriétés caractéristiques des spectres moléculaires excités par ondes entretenues ont été observées et discutées; l'émission correspondante est caractérisée par des répartitions caractéristiques d'intensité qui ont été étudiées pour CO , CO^+ , CO_2 , CS , CSe , S_2 , Se_2 et Te_2 (n° I65).

Notre collection contient encore quelques notes sur des sujets très différents, notamment:

1.- la détermination du spectre photométrique ^{par} ~~de~~ ~~Brinkman~~ et Cénard, des températures d'un arc électrique par mesure des intensités dans les spectres de bandes émis (travail effectué à Utrecht, n° I53c);

2.- l'étude des bandes infra-rouges de vibrations-rotation, ^{de} ~~de~~ ~~l'hydro~~-ammoniac (travail de Migeotte et E.F. Barker, effectué au laboratoire de Physique de l'Université de Michigan); ce travail remarquable concerne les bandes et propriétés des molécules isotopiques ~~NH_3 , NH_2D , NHD_2 et ND_3~~ (n° I65p)
 NH_3 , NH_2D , NHD_2 et ND_3 ;

3.- la probabilité de désactivation par choix intermoléculaire, dans le cas des émissions fluorescentes (F° 63)

On y introduira aussi mon rapport sur ~~les~~ spectres de résonance, présenté à Varsovie au premier Congrès international de photoluminescence (mai 1936), ainsi que la discussion qui en a suivi l'exposé oral.

*

* *

DEPARTEMENT DE GEODESIE ET DE TOPOGRAPHIE.

Comme Mr DEHALU l'a exposé dans son article de 1933, il fit, à son entrée en fonctions à l'Observatoire, une part importante à la géodésie, à l'astronomie géodésique et à la topographie. Je ne reviendrai pas sur ce que Mr Dehalu nous a déjà dit de l'activité de l'Observatoire dans ce domaine et des missions de confiance qui ont été confiées à des travailleurs de Cointe. ^A

(Mr Pauwen: tracé des axes de tunnel sous l'Escaut à Anvers; détermination d'azimut, la latitude et longitude en un certain nombre de sommets de premier ordre de la triangulation belge; etc³ ;

Monsieur Hermans: mission cartographique au Kivu;

Monsieur Sterpenich: mission de délimitation de la frontière Katanga-Rodésie)

Je me contenterai d'esquisser les travaux publiés dans la collection de Cointe.

Monsieur Dehalu a discuté et mis au point quelques questions importantes relatives aux mesures: la mesure des angles azimutaux et des distances zénitales au théodolite (n°1); la méthode de Wisconsin pour la détermination de la valeur angulaire de la division d'un niveau (2); un procédé de mesure de base de moyenne précision (avec L.J. Pauwen, n° 4); la détermination d'un azimut par des observations de passage dans le premier vertical à l'équateur (avec L. Hermans, n°7). Au congrès de Liège 1924, de l'A.F.A.S., Mr Dehalu a montré (note 5) l'importance que présentent pour la théorie de l'isostasie en géodésie, les belles expériences de Mr Ad. Lecrenier concernant les vacuoles de retrait produites lors du refroidissement d'une boule de verre massive ou d'une sphère de plomb fondu entourée d'une enveloppe vitreuse (voir aussi dissertation II). L'intérêt montré par Monsieur Dehalu aux questions de géodésie se manifestent aussi dans sa note n° 51, sur la mesure du trentième méridien à travers l'Afrique.

Le nivellement général de l'Ourthe Supérieure effectué par Mr Pauwen, (note n° 6³ et mém. in. 4°) l'a conduit à deux lois intéressantes relatives au creusement de la vallée dans les méandres. Ces lois relient: a) l'augmentation de la pente dans une boucle et le rayon de courbure; b) la différence entre la pente en amont et en aval et le rayon de courbure de la boucle.

On sait que le rattachement d'un levé de surface à un levé souterrain est un des problèmes délicats de la topographie minière. Mr Dehalu (note n°8) a indiqué une méthode basée sur un phénomène de diffraction assez simple; elle consiste essentiellement à employer pour la visée de deux lampes placées au fond de la mine, un théodolite dont l'objectif est diaphragmé par un écran composé

de ~~lignes~~ ~~parallèles~~ (espèce de réseau de fils comme en emploient les astronomes pour les déterminations des longueurs d'onde effectives). Mr Pauwen (n° 53) a discuté et perfectionné la technique correspondante.

Dans des domaines un peu différents, nous devons citer un travail de Monsieur Pauwen (n°49) (pour la mesure précise des faibles inclinaisons) sur l'emploi d'un perpendiculaire et une note de Mr J. LAMOREL sur la précision théorique dans le problème de Pothénot (n°56).

Mr Hermans s'est occupé de la réduction définitive des observations astronomiques faites par Mr Dehalu aux sommets de la triangulation, le long de l'arc équatorial du 30ème méridien en Afrique. Les résultats ont fait l'objet d'un mémoire in 4° de notre collection.

A l'heure actuelle, les observations faites par Mr Pauwen aux sommets de 1er ordre de la triangulation belge sont à peu près complètement réduites. D'autre part, les départements de topographie ^{vient d'} ~~ont~~ acquis de beaux instruments (photogrammétrie, topographie aérienne) qui sont destinés au laboratoire moderne qu'occupera cette section dans les nouveaux Instituts de la Faculté Technique au Val-Benoît.

*

* *

DEPARTEMENT DE MAGNÉTISME TERRESTRE.

Parmi les sciences modernes dont l'importance s'est imposée aux gens d'application, la géophysique occupe une place privilégiée. En plus de son intérêt purement scientifique, cette science présente en effet des méthodes fournissant aux géologues des renseignements de grande valeur. Mr Dehalu avait entamé à Cointe, dès 1903, des observations magnétiques régulières que l'électrification des tramways avait, dans la suite, rendu impossible. Actuellement la belle station enregistreuse de Manhay installée sous la direction de Mr Dehalu, en vue de l'année polaire, fonctionne à la perfection et fournit tous les renseignements qu'on peut demander à une station moderne. D'ailleurs, une autre station édiflée à Elisabethville (Congo Belge), par Mr A. Mollé, nous fournit des documents précieux concernant les éléments magnétiques dans la région de l'équateur; cette station avait aussi été créée par Mr Dehalu en vue de l'année polaire internationale 1932-1933.

Dans une série de notes, Mr Dehalu a appelé l'attention sur les problèmes récents posés par le magnétisme terrestre (n° 14) particulièrement en ce qui concerne notre colonie (n° 81-100). En collaboration avec Melle M. Merken, il s'est aussi occupé de la répartition du magnétisme terrestre en Belgique, en se basant sur les mesures existant en Belgique (faites en 74 stations par Mr Dehalu en 1904 et en 136 stations par Hermant de 1912 à 1915). En plus d'un intéressant ensemble de lignes d'attraction et de répulsion (v. note 55 et mém. in 4°), ils ont mis en évidence d'une façon frappante un pôle d'attraction situé entre Spa et Stavelot; en plus un pôle de répulsion semble bien se manifester en Campine près de Hasselt.

Cette recherche a été continuée par ~~Mr~~ E. Hoge qui a ajouté aux observations employées par Mr Dehalu et Melle Merken, les mesures faites au voisinage de la frontière belge, en Hollande, Allemagne et France; Mr Hoge disposait ainsi d'une région bien géométrique (rectangle) et d'un nombre sensiblement plus élevé de stations. La carte dressée de cette façon confirme celles de Mr Dehalu et Melle Merken ^{et} prouve de façon définitive l'existence du centre répulsif du Limbourg (v. mém. in 4°)

Monsieur Hoge s'est alors fixé comme problème l'étude d'une région plus petite (les Hautes Fagnes et la région de Spa) et, dans ce but, il a déterminé de kilomètre en kilomètre, en tout un ensemble de stations, la valeur de la composante verticale du champ magnétisme terrestre; il a utilisé dans ce but une

balance magnétique. La réduction de ses observations lui a montré en quoi consiste exactement une anomalie régionale, somme d'anomalies locales. La perfection des observations et réductions de Mr Hoge a été prouvée par la manière dont ses observations cadrent avec les observations d'anomalies faites ^{antérieurement} par Mr Reich. ~~en 1914~~. Il resterait maintenant à étudier une de ces anomalies locales en faisant des stations extrêmement rapprochées. Ce travail sera effectué prochainement.

Les observations faites par Mr Molle à Elisabethville ont fait l'objet d'une note préliminaire (n°107); elles ont été réduites par Mr Koenigsfeld. Le mémoire (in 4°) correspondant, dont la préface a été écrite par Mr Dehalu, est en voie d'impression.

Pour en terminer avec les observations, remarquons que les déterminations faites régulièrement à Manhay pendant et après l'année polaire, feront aussi l'objet de publications, de même que la campagne magnétique remarquable effectuée au Congo Belge par Mr L. Hermans (Katanga, Parc National Albert).

Au point de vue instrumental, l'Institut s'est surtout intéressé à la mesure de la direction et de l'intensité du champ magnétique terrestre par induction électro-magnétique. Monsieur P. Fourmarier ~~est~~ est arrivé à des résultats intéressants dans ce domaine (n°67).

Une question d'actualité, très proche du magnétisme terrestre, est la question des rayons cosmiques. On sait que l'intensité du rayonnement cosmique varie avec la ^{latitude} latitude magnétique. La note n° 129 donne les résultats des mesures faites par Mr Hermans durant le trajet Anvers-Congo Belge, la préparation de l'expédition et les réductions ont été faites par Mr Guében attaché à l'Institut de Physique de l'Université de Liège.

Les résultats de Hermans et Guében cadrent bien avec les autres observations et confirment l'accroissement du pouvoir de pénétration des rayons au voisinage de l'équateur. Pour se préparer à cette mission, Mr Hermans avait collaboré à une recherche de Mr Guében (n°-I35) sur les phénomènes de passage produits par les rayons γ .

On peut être très optimiste quant à l'avenir du département de magnétisme terrestre. Les deux stations enregistreuses fonctionnent parfaitement et une série de recherches sont en cours. D'ailleurs Mr Hoge, à la suite de son succès au concours des Bourses de Voyages 1935, a pu faire un séjour très fructueux à Copenhague et y a travaillé sous la direction du prof. La Cour; sa désignation

comme aspirant-chercheur lui permettra de se consacrer complètement au département magnétique de Liège.

*
* *

DEPARTEMENT DE CALCUL DES PROBABILITES ET STATISTIQUES

Il y a peu de science où le calcul des probabilités, la théorie des erreurs d'observation et la statistique, présentent plus d'importance ~~qu'en~~ ^{qu'en} l'Astronomie, Astrophysique et Géodésie. Aussi de façon continue, les travailleurs de l'Observatoire ont-ils systématiquement employé dans la plupart de leurs recherches les ressources du calcul de probabilité et des moindres carrés ^(qui leur paraissent) toutes naturelles par suite de la longue tradition implantée à Cointe à ce sujet.

En ces derniers temps, l'intérêt de MM. Dehalu et Pauwen s'est aussi concentré sur les questions pures de statistique mathématique; leurs travaux ont donné lieu aux notes n° I75 et I79. Dans la note I75, Mr Pauwen fait une étude critique de l'interprétation statistique de certains résultats de mesures photométriques et de vitesses radiales d'étoiles effectués au Lick Observatory.

La note I79 de Mr Dehalu concerne la théorie de Bernstein relative aux probabilités héréditaires des groupes sanguins; ce travail éclaire de façon très lumineuse cette question biologique importante.

D'autres notes sont en voie de publication. J'ai aussi dirigé plusieurs travaux astrophysiques dans cette voie (statistique de magnitude absolue d'étoiles, de vitesse angulaire de rotation stellaire, etc.).

On peut dire que cette direction vers la statistique est assez neuve à Cointe; elle résulte surtout d'une impulsion donnée par Mr Dehalu à l'occasion d'une mise au point de l'exposé général du Calcul des probabilités. Il est certain que les méthodes de la statistique sont destinées à rendre de grands services non seulement aux sciences dont s'occupe l'Institut d'Astrophysique, mais encore aux sciences biologiques, à la Chimie, etc.

Les Chercheurs. - La condition essentielle de succès dans un petit Institut comme le nôtre est de susciter chez de jeunes chercheurs qui nous arrivent, un vif enthousiasme pour la recherche qui leur est confiée. L'enthousiasme est la vertu fondamentale d'un travailleur scientifique; grâce à lui, les lacunes

dans la formation scientifique peuvent bien souvent être aisément comblées.

Pour éveiller le goût du jeune chercheur, il faut, avant de lui confier un travail déterminé, étudier soigneusement ses goûts et son caractère, voir si il est porté vers la théorie, l'expérimentation, l'observation ou les mesures, rechercher les trous les plus graves de sa formation. On choisira le sujet de travail d'après les résultats de cet examen. Un sujet de recherches doit, dans la mesure du possible, avoir de l'actualité et du rendement. Je parle ici des sciences dont on s'occupe à l'Institut d'Astrophysique; il est possible que, pour certaines autres sciences, les desiderata que j'indique ne puissent pas être remplis. Lorsqu'un étudiant se rend compte qu'il attaque un problème d'actualité, il éprouve un intérêt en quelque sorte sportif: il y a une course, il faut qu'il arrive avant les autres chercheurs attachés aux problèmes analogues dans d'autres laboratoires. Lorsqu'il a trouvé quelque chose de neuf, le débutant est généralement ~~disposé~~ métamorphosé et, à partir de ce moment, on peut en tirer beaucoup plus aussi bien au point de vue examen, qu'au point de vue travail personnel. J'ai assisté à plusieurs métamorphoses de ce genre et je dois dire que c'est là une des plus grosses satisfactions qu'on puisse éprouver. Les sujets de recherches doivent aussi être choisis de façon que les différents travailleurs puissent avoir des points communs à discuter et des renseignements à se fournir mutuellement. On crée ainsi une atmosphère d'étroite et cordiale collaboration dont le rendement est considérable.

La liste n° II donne les titres des dissertations préparées jusqu'ici à l'Observatoire de Cointe. En plus des élèves réguliers préparant une thèse, il y a fréquemment à l'Institut des travailleurs libres: ingénieurs ou docteurs venant apprendre l'une ou l'autre technique, étudiants d'autres sections faisant un apprentissage au laboratoire en utilisant la bibliothèque. Grâce à ce milieu créé à Cointe, les succès de nos chercheurs se sont succédés de façon continue, comme on peut en juger par l'énumération suivante:

a) Concours des Bourses de Voyages. Lauréats ou classés, sortis de l'Institut;

~~en~~ 1927 (Swings); ~~en~~ 1931 (Genard), ~~en~~ 1932 (Winand), ~~en~~ 1935 (Migeotte-Piérard)
~~en~~ 1934 (Hoge), ~~en~~ 1935 (Nisoli); un candidat (Désirant) est présenté au concours 1936.

b) Concours Universitaire. Lauréats:

~~en~~ 1928 (Swings), ~~en~~ 1932 (Genard), ~~en~~ 1935 (Nisoli); un candidat (Nicolet) se présentera en 1937.

(xx) Naturellement, il ne faut pas pour cela être imprudent et sortir des travaux incertains ou hâtifs!

c) Prix biennal De Coninck. Lauréats:

En 1932 Genard, en 1934 Migeotte.

Plusieurs de nos élèves ont fait des séjours à l'étranger:

Génard (Paris-Varsovie-Utrecht) Winand (Paris), Migeotte (Paris-Ann Arbor), Hoge (Copenhague), Misoli (New Haven). L'observatoire participe activement aux Congrès nationaux ou internationaux rentrant dans sa spécialité (U.A.I. à Paris 1935, Varsovie 1936, Congrès Américain ~~et~~ divers, etc.)

D'ailleurs, nous avons établi avec de nombreux Instituts étrangers des relations scientifiques continues (Yerkes, Princeton, Harvard, Cambridge, Stockholm, Upsala, Mt Wilson, Ann Arbor, Yale, etc, etc).

En échange contre les tirés à part de l'Observatoire de Cointe, de très nombreux Instituts étrangers nous envoient régulièrement leurs publications; c'est là une véritable richesse de documentation pour notre Laboratoire.

Les Travaux de l'Institut ont été publiés dans un grand nombre de revues belges et étrangères notamment: les Bulletins de l'Académie Royale de Belgique (72 notes), les Bulletins de la Société Royale des Sciences de Liège (21), les mémoires de cette Société (18), les Comptes-Rendus de Paris (17), les mémoires in 4° et in 8° de l'Académie de Belgique (3 in 8° et 5 in 4°), l'Astrophysical Journal (8) les Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (7), la Zeitschrift für Astrophysik (3), la Zeitschrift für Physik (2), Physical Review (3), Physica (4), Académie d'Amsterdam (1), Académie Polonaise (1), Société Polonaise de Physique (2), Revue Générale des Sciences (2), Revue d'Optique (1), Nature (3), Congrès divers (8), Bulletin et mémoires de l'Institut Colonial (4 ~~in~~ in 8° et 1 in 4°), Annales et revues des mines (2), Revue des Industries verrières (1), Ciel et Terre (1).

*
* *

J'arrêterai là l'exposé de l'activité déployée par l'Institut d'Astrophysique sous la direction du Professeur Dehalu pendant ses douze dernières années. Le rendement obtenu prouve que l'orientation générale est excellente et démontre la clairvoyance avec laquelle, en 1922, Mr Dehalu avait fixé le programme de son Institut.

P. SWINGS

Chargé de cours à l'Université de Liège

TABLE I

LISTE DES MEMOIRES IN 8° PUBLIES PAR L'INSTITUT D'ASTOPHYSIQUE.

- N°1.-M. DEHALU, Sur la mesure des angles azimutaux et des distances zénithales au théodolite, ^{Mémoire} Soc. R. Sc., Lg, I2, I-II, 1924.
- N°2.-M. DEHALU, Note sur la méthode de Wisconsin pour la détermination de la valeur angulaire de la division d'un niveau, *ibid*, I2, I-7, 1924.
- N°3.-M. DEHALU, La station scientifique de la Baraque Michel (point culminant de l'Ardenne), Bull. Ac. R. Belg, Cl, Sc, IO, 447-445, 1924.
- N°4.-M. DEHALU & J. PAUWEN, Sur un procédé de mesure de base de moyenne précision, Mém. Soc. R. Sc. Lg, XIII, I-33, 1925.
- N°5.-M. DEHALU, Sur les expériences de Géodésie de ^{Lecrenier} M. ESCOFFIER. (Rapport présenté au Congrès de Liège de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, 1924)
- N°6.-J. PAUWEN, Nivellement de l'Ourthe supérieure. (Rapport ~~présenté~~ présenté au Congrès de Liège de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, 1924.)
- N°7.-M. DEHALU & L. HERMANS, Détermination d'un azimut par des observations de passage dans le premier vertical à l'équateur, Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc. II, 222-231, 1925.)
- N°8.-M. DEHALU, Sur un procédé optique de rattachement d'un levé de surface à un levé souterrain et son application aux mesures micrométriques d'étoiles doubles, Mém. Soc. R. Sc. Lg, XIII, I-16, 1925.)
- N°9.-J. PAUWEN, Etude d'une lunette à véhicule simple, (*ibid*, I-40, 1925.)
- N°10.-M. DEHALU, Le mouvement du périhélie de Mercure déduit de certaines lois de gravitation ^{classique}, Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc, I2, 381-393, 1926.
- N°11.-M. DEHALU, Sur une loi de gravitation ^{action} analogue à celle d'^{Einstein} EINSTEIN, *ibid*, I2, 639-641, 1926.
- N°12.-P. SWINGS, Les potentiels Riemanniens et les formes quadratiques ^{Einsteinien} Einsteiniennes dans le problème des deux corps, *ibid*, I2, 742-753, 1926.
- N°13.-M. DEHALU & P. SWINGS, Sur les potentiels contenant les composantes des vitesses, Mém. in. 8° Ac. R. Belg. Cl. Sc, t. IX, pp 1-52, 1926.
- N°14.-M. DEHALU, Les récents progrès du Magnétisme terrestre, Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc, I2, 995-1027, 1926.
- N°15.-P. SWINGS, Les orbites quasi-elliptiques, les potentiels Riemanniens et les forces centrales, *ibid*, I3, 88-99, 1927.
- N°16.-L. HERMANS, Observations de l'Eclipse de Soleil du 29 Juin 1927 faites à l'Equatorial de l'Observatoire de Cointe, *ibid*, I3, 547-554, 1927.

- N°17.-P. SWINGS, Sur le changement d'amplification dans le télescope aplanétique, *ibid*, I3, 837-848, 1927.
- N°18.-P. SWINGS, Quelques analogies formelles en ^{tre} certaines orbites, *ibid*, I4, 60-66, 1928.
- N°19.-P. SWINGS, Attraction d'un corps formé de couches sphériques concentriques homogènes, sur un point extérieur, dans le cas d'un potentiel ~~Riemannien~~ ^{Riemannien}. Application des potentiels ~~Riemanniens~~ ^{Riemanniens} au cas d'un corps sphérique, ~~Mém.~~ ~~Ann. Soc. R. Sc. Liège~~, XIV, I-11, 1928.
- N°20.-P. SWINGS, Sur les rapports entre les potentiels ~~Riemanniens~~ ^{Riemanniens} et les formes quadratiques différentielles des champs stationnaires à symétrie sphérique, C.R. Paris. I86. I520-I522. 1928.
- N°21.-J. BELFROID, Essai d'adaptation de la méthode de ^{Laplace} LAPLACE au calcul d'une première orbite d'un astre, ~~Mém. Soc. R. Sc. Lg.~~ ^{Mém. Soc. R. Sc. Lg.}, I4, I-60, 1928.
- N°22.-R. H. J. GERMAY, Sur la formule de ^{Lagrange} ~~LAGRANGE~~ et sa généralisation par M. T. J. ~~Stieltjes~~ ^{Stieltjes}, ~~Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc.~~ ^{Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc.}, I4, 372, 390, 1928.
- N°23.-R. H. J. GERMAY, Sur le problème des orbites, ~~Mém. in 8° Ac. R. Belg. Cl. Sc.~~ ^{Mém. in 8° Ac. R. Belg. Cl. Sc.}, t. X, I-40, 1928.
- N°24. ^{M.} DEHALU & P. SWINGS, Observations de Jupiter faites à l'Observatoire de Coin-te, ~~Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc.~~ ^{Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc.}, I5, II9-125, 1929.
- N°25.-R. H. J. GERMAY, Sur une extension de la formule de ^{Lagrange} ~~LAGRANGE~~ et son application à la résolution de l'équation de Gauss, *ibid*, I5, I89-221, 1929.
- N°26.-P. SWINGS & F. BUREAU, Sur l'intégration de l'équation des orbites ~~quasi-képlériennes~~ ^{quasi-képlériennes} par ~~la~~ méthode des approximations successives, ~~Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc.~~ ^{Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc.}, I5, 567-582, 1929.
- N°27.-M. DEHALU & P. SWINGS, Note sur une méthode de photométrie stellaires ~~basée~~ ^{basée} sur la mesure de l'opacité des traînées photographiques, *ibid*, I5, 746-748, 1929.
- N°28.-P. GILLARD & P. SWINGS, Sur une méthode simple de détermination de l'absorption des verres dans la région ultra-violette du spectre, *ibid*, I5, 749-755, 1929.
- N°29.-R. H. J. GERMAY, Sur l'équation de Gauss, *ibid*, I5, 793-810, 1929.
- N°30.-P. SWINGS, Sur les séries de résonances ~~de~~ ^{de} la vapeur de soufre, C.R. Paris, I89, 982-985, 1929.
- N°31.-R. H. J. GERMAY, Sur l'application d'une méthode d'approximation ^{successives} ~~successives~~ à la résolution de l'équation de ^{Gauss} ~~GAUSS~~ $\sin(z-q) = m \sin z$, ~~Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc.~~ ^{Bull. Ac. R. Belg. Cl. Sc.}, I5, I092-1110, 1929.

- N°32.-P. SWINGS, Sur la variation des intensités relatives des composantes des doublets de rotations dans le spectre de résonances du soufre, C.R. Paris, 190, 965-966, 1930.
- N°33.-P. SWINGS, Sur les groupes de résonances de la vapeur diatomique de soufre, *ibid*, 190, 1010-1011, 1930.
- N°34.-A. LEGROS, Sur une méthode simple d'études des propriétés des émulsions photographiques dans la partie ultra-violette du spectre, *Mém. Soc. R. Belg. Sc., Liège*, 15, I-6, 1929.
- N°35.-R.H.J. GERMAY, Sur la formule de ^{Lagrange} LAGRANGE, *Bull. Ac. R. Belg.*, 16, 288-305, 1930.
- N°36.-R.H.J. GERMAY, Sur la ~~formule~~ l'application d'une méthode d'approximations successives à la résolution de l'équation de ^{Gauss} GAUSS $\sin(z-q) = m \sin \frac{z}{2}$ (deuxième note), *ibid*, 16, 305-315, 1930.
- N°37.-P. SWINGS, Sur la structure des groupes de raies de résonances de la vapeur de soufre, *Bull. Ac. Polonaise*, Série A, 16, 616-620, 1929;
- N°38.-P. SWINGS, Sur le spectre de résonance de la vapeur de soufre, C.R. Paris Séances Soc. Polonaise de Physique, V(I), 29, 51, 1930.
- N°39.-J. PAUWEN, Contours of certain lines in 88 γ Pegasi, *Ap. J.*, 70, 265-264, 1929.
- N°40.-R.H.J. GERMAY, Sur la formule de ^{Lagrange} LAGRANGE (deuxième note), *Bull. Ac. R. Belg.*, 16, 606-627, 1930.
- N°41.-P. SWINGS & A. LEGROS, Note sur un procédé simple permettant l'étude en laboratoire des méthodes de photométrie stellaire photographique, *Mém. Soc. R. Sc., Liège*, 15, I-7, 1929.
- N°42.-P. SWINGS, Ueber das Resonanzspektrum des Schwefeldampfes, *ZS. Für Ph.*, 61, 681-699, 1930.
- N°43.-R.H.J. GERMAY, Sur le rôle d'une exponentielle dans le développement en série des solutions d'équations de ^{Lagrange} LAGRANGE généralisées.-Application à l'équation de ^{Gauss} GAUSS, *Bull. Ac. R. Belg.*, 16, 794, 804, & 930-941, 1930.
- N°44.-J. GENARD, Sur de nouvelles séries de résonances de la vapeur de soufre, *ibid*, 16, 923-930, 1930.
- N°45.-R.H.J. GERMAY, Id n°43, troisième partie, *ibid*, 16, 1156-1168, 1930.
- N°46.-R.H.J. GERMAY, Sur le calcul des éléments elliptiques dans la détermination de l'orbite d'une planète par trois observations, *ibid*, 16, 1169-1178, 1930.
- N°47.-J. GENARD, Sur de nouvelles séries de résonance de la vapeur de soufre, (deuxième note), *ibid*, 16, 1369-1377, 1930.
- N°48.-R.H.J. GERMAY, Sur le développement en série de la solution de l'équation de ^{Gauss} GAUSS, *Mém. in 8° Ac. R. Belg.*, 11, I-30, 1930.

- N°49.-L. PAUWEN, Etude d'une ~~perpendiculaire~~ perpendiculaire pour la mesure précise ~~précise~~ des faibles inclinaisons, Bull. Ac. R. Belg., I7, 249-263, 1931.
- N°50.-P. SWINGS, Sur le spectre de résonance des molécules diatomique de soufre (Dissertation de doctorat spécial en sciences physiques) Mém. Soc. R. Sc., ^{Liège} ~~Liège~~, I6, I-89, 1931.
- N°51.-M. DEHALU, La mesure du 30^e méridien à travers l'Afrique, Bull. Inst. Royal Colonial Belge, I, n°3, I-II, 1930.
- N°52.-J. GENARD, Sur de nouvelles séries de résonance de la vapeur de soufre. (Troisième communication) Bull. Ac. R. Belg., I7, 184-190, 1931.
- N°53.-L. PAUWEN, Procédé optique pour le rattachement d'un levé souterrain, Annales des Mines 32, 365, 599, 1931. *(de surface à un levé)*
- N°54.-P. GILARD, P. SWINGS & A. HAUTOT, Sur la perméabilité des verres aux radiations ultra-violettes, Bull. Ac. R. Belg., I7, 235-248; 362-368; 593-602, 1931.
- N°55.-M. MERKEN, Sur la répartition du magnétisme terrestre en Belgique, Congrès International des Mines, Liège, 1930.
- N°56.-J. LAMOEN, Sur la précision théorique dans le problème de ~~Pothenot~~ ^{Pothenot}, Mém. Soc. R. Sc., Liège, I6, I-I6, 1931.
- N°57.-P. SWINGS, Sur les multiplets de résonance et le moment d'inertie des molécules diatomiques de soufre, Bull. Ac. R. Belg., I7, 420-424, 1931.
- N°58.-J. GENARD, Sur le schéma des niveaux de la vapeur diatomique de soufre, ~~Seconde note~~ ^{ibid}, I7, 387-399, 1931.
- N°59.-J. GENARD, Sur le schéma des niveaux de la vapeur diatomique de soufre. (Seconde note) ^{ibid}, I7, 583-592, 1931.
- N°60.-P. GILARD, P. SWINGS & A. HAUTOT, Note sur la perméabilité des verres aux radiations ultra-violettes, Revue Belge des Industries Verrières, pp I-79, 1931.
- N°61.-M. DEHALU & J. PAUWEN, Observations de l'éclipse totale de Lune du 2 Avril 1931, à Cointe, Bull. Ac. R. Belg., I7, 505-506, 1931.
- N°62.-R. H. J. GERMAY, Sur le calcul des éléments elliptiques dans la détermination de l'orbite d'une planète par trois observations. (deuxième note), ^{ibid}, I7, 603-613, 1931.
- N°63.-P. SWINGS, Sur la probabilité de désactivation par chocs intermoléculaires, dans le cas des émissions fluorescentes, Mém. Soc. R. ^{Liège} ~~Liège~~, I6, I-9, 1931.
- N°64.-A. LEGROS, Sur ~~XXXX~~ une remarquable série de résonance de la vapeur diatomique de tellure, Bull. Ac. R. Belg., I7, 816-822, 1931.
- N°65.-J. GENARD, Sur la formule générale des bandes d'absorption de la vapeur de soufre, ^{ibid}, I7, 812-815, 1931.

- N°66.-P. SWINGS, & A. LEGROS. Examen à grande dispersion d'un cas typique de multiplet de résonance de la vapeur diatomique de soufre, *ibid*, I7, 808-811, 1931.
- N°67.-P. FOURMARIER, ~~et~~ Mesure de la direction ^{de} l'intensité du champ magnétique terrestre par induction électromagnétique, *ibid*, I7, 797-807, 1931.
- N°68.-J. GENARD. A propos d'une classification récente des spectres cométaires, *Ciel & Terre*, N°9 & 10, 1931.
- N°69.-P. SWINGS. Sur les intensités des composantes des doublets de rotation dans le spectre de résonance du soufre, *Bull. Ac. R. Belg.*, I7, 956-971, 1931.
- N°70.-P. SWINGS. Sur les nombres quantiques de rotation des doublets de résonance du soufre, *ibid*, I7, 972-974, 1931.
- N°71.-J. PIERARD. Nouvelles séries de résonance de la vapeur diatomique de tellure, *ibid*, I7, 974-979, 1931.
- N°72.-R. E. J. GERMAY. Sur la formule de ^{Lagrange} ~~LAGRANGE~~, *ibid*, I7, 902-913, 1931.
- N°73.-P. SWINGS, & J. GENARD. Note sur les spectres de résonance des molécules diatomiques de sélénium et de tellure, *ibid*, I7, 1099-1106, 1931.
- N°74.-P. SWINGS ~~XXXXXXXXXX~~. Démonstration de l'existence d'isotopes de l'atome de soufre, au moyen de l'analyse de la structure fine du spectre de résonance des molécules diatomiques S_2 , *ibid*, I7, 1095-1097, 1931.
- N°75.-M. L. MOLIGHEN. Recherches de laboratoire au sujet de la photométrie ~~stellaire~~ et photographique, *Mém. Soc. R. Sc. Liège*, I7, 1-7, 1931.
- N°76.-J. GENARD. Les spectres moléculaires en Astrophysique, *Mém. Soc. R. Sc. Liège*, I7, 1-63, 1931.
- N°77.-J. GERARD. Fluorescence de la vapeur diatomique de sélénium dans les régions verte et jaune du spectre, *Bull. Ac. R. Belg.*, I7, 1235-1240, 1931.
- N°78.-J. GENARD. Sur la fluorescence de la vapeur diatomique de tellure excitée par les raies du mercure, *ibid*, I7, 1241-1248, 1931.
- N°79.-~~M.~~ M. DEHALU, FAUWEN & WINAND. Eclipse lunaire du 26 Septembre 1931 observée à Cointe, *ibid*, I7, 1151, 1931.
- N°80.-R. E. J. GERMAY. Sur une formule de Levi-Civita pour le développement en série de la solution de l'équation de Kepler, *ibid*, I7, 1180-1194, 1931.
- N°81.-M. DEHALU. - Quelques études géophysiques à entreprendre dans notre Colonie, *Bull. Inst. R. Colonial Belge*, 2, 404-419, 1931.
- N°82.-~~JAN~~ GENARD. - Note sur les bandes d'émission des spectres de quelques Novae, *Bull. Soc. R. Sc. Liège*, I7, 9-17, 1932.
- N°83.-O. STRUVE and P. SWINGS. - On the Interpretation of the Emission Lines in Stars of Early Spectral Class, *Ap. J.*, 75, 161-184, 1932.

- N°84.-P. SWINGS and O. STRUVE. The Bands of CH and CN in Stellar Spectra, Physical Review, 39, 142-150, 1932.
- N°85.-P. SWINGS. On the Behaviour of the Bands of CH and CN in the Spectrum of δ Cephei, M.N.R.A.S., 92, 140-147, 1931.
- N°86.-P. SWINGS. Remarque sur le spectre de résonance de la vapeur diatomique de bismuth, Bull. Soc. R. Sc. Liège, I, n°6, 1932.
- N°87.-L. WINARD. Sur la détermination des sensibilités absolues des émulsions photographiques dans le domaine ultra-violet, ibid, I, 17-21, 1932.
- N°88.-J. GENARD. Intensity Distribution in Emission Bands of Novae, M.N.R.A.S., 92, 396-400, 1932.
- N°89.-J. PIERARD. Nouvelles séries de résonance de la vapeur diatomique de tellure, Bull. Ac. R. Belg., 18, 180-185, 1932.
- N°90.-J. PIERARD & K. MIGEOTTE. Sur la fluorescence de la vapeur diatomique de tellure excitée par les raies de cadmium, ibid, 18, 246-255, 1932.
- N°91.-P. SWINGS. Quelques considérations à propos des bandes ultra-violettes de CN dans les spectres stellaires, Bull. Soc. R. Sc. Liège, I, 77-81, 1932.
- N°92.-L. WILLARD. Nouvelles recherches sur le spectre de l'arsenic, Bull. Ac. R. Belg., 18, 422-436, 1932.
- N°93.-P. SWINGS & Y. CAMBRESIER. Sur l'existence d'isotopes de Se et Te déduite de l'examen des multiplets de résonance de Se_2 et Te_2 , ibid, 18, 419-421, 1932.
- N°94.-P. SWINGS & J. PIERARD. Quelques considérations déduites du spectre de résonance de la vapeur diatomique de tellure, Bull. Soc. R. Sc. Liège, I, 109-114, 1932.
- N°95.-P. SWINGS. La fluorescence des vapeurs, Revue Générale des Sciences du 15 Juillet 1932.
- N°96.-F. NISOLI. Sur le spectre atomique de α Orionis, Mém. Soc. R. Sc. Liège, 17, 1-38, 1932.
- N°97.-J. E. WACK, P. SWINGS, O. STRUVE. An Absorption Line of C IV in Stellar Spectra, Ap. J., 76, 77, 1932.
- N°98.-J. GENARD. Über die Auslöschung der Fluoreszenz des Joddampfes durch hohe magnetische Felder, Z. S. für Ph., 77, 791-794, 1932.
- N°99.-P. SWINGS. Sur les $d-s^2$ d'espace-temps contenant des termes en $d-t$, Bull. ~~Ac. R. Belg.~~ Soc. R. Sc. Liège, I, 216-219, 1932.
- N°100.-M. DEHALU. L'année polaire et la création d'une station magnétique temporaire au Congo Belge, Bull. Institut Royal Colonial Belge, 3, 479-488, 1932.
- N°101.-J. GENARD. Sur une anomalie du spectre de résonance de la vapeur de sélénium, Bull. Soc. R. Sc. Liège, I, 176-179, 1932.

- N° 102. - J. GENARD. Discussion des valeurs des moments d'inertie de quelques molécules diatomiques homopolaires, *ibid*, 180-185, 1932.
- N° 103. - J. GENARD. Sur l'extinction magnétique de la fluorescence de la vapeur d'iode, *Acta Physico Polonica*, I, 333-337, 1932.
- N° 104. - P. GILARD, P. SWINGS, J. GENARD, J. PIERARD, L. WINAND, et M. MIGEOTTE.
Communication présentées au Congrès de 1932 de l'Association Française pour l'avancement des sciences:
- a) P. GILARD & P. SWINGS. Sur de nouveaux verres très transparents aux ultra-violets;
 - b) P. SWINGS. Sur les bandes de CH et CN dans les étoiles des classes FO à G5; Sur l'effet de magnitude absolue sur les bandes de CN;
 - c) P. SWINGS. ~~Sur~~ Les spectres de résonance et les isotopes;
 - d) J. GENARD. Sur l'extinction magnétique de la fluorescence de la vapeur d'iode;
 - e) J. GENARD. Sur la distribution d'intensité à l'intérieur des bandes d'émission des spectres de novae;
 - f) P. SWINGS & J. PIERARD. Sur le spectre de résonance de Te₂;
 - g) P. SWINGS & L. WINAND. Le spectre de bandes de l'arsenic;
 - h) P. SWINGS & M. MIGEOTTE. Sur une fluorescence remarquable du tellure
- N° 105. - J. GENARD. Sur la fluorescence des molécules diatomiques d'antimoine, *Bull. Soc. R. Sc. Liège*, I, 246-248, 1932.
- N° 106. - J. GENARD. Fluorescence of Diatomic Molecules of Antimony, *Physical Review*, 44, 468-469, 1933.
- N° 107. - A. MOLLE. Note préliminaire sur les observations magnétiques effectuées à Elisabethville à l'occasion de l'année polaire internationale 1932, 1933. *Bull. Inst. R. Colonial*, 4, 575-578, 1933.
- N° 108. - F. NISOLI. Nouvelles recherches sur les spectres des étoiles de la classe M, *Mém. Soc. R. Sc. Liège*, 19, I-52, 1933.
- N° 109. - Y. CAMERESTER, and L. ROSENFELD. On the Dissociation of Molecules in the Atmospheres of ~~the~~ Stars of the Main Sequence, *M.N.R.A.S.*, 93, 710-723, 1933.
- N° 110. - L. ROSENFELD. The Dissociation of Molecules in the Atmospheres of the Carbon Stars, *ibid*, 93, 724-729, 1933.
- N° 111. - M. MIGEOTTE. Etude des variations des spectres d'absorption et de fluorescence de la vapeur diatomique de tellure en fonction de la température et de la pression, *Bull. Ac. R. Belg.*, 19, 789-808, 1933.
- N° 112. - M. L. HUBIN. Nouvelles recherches sur le spectre des molécules diatomiques de soufre, *ibid*, 19, 770-787, 1933.

- II3.-L.M. DOMINAY. Les multiplets atomiques dans les spectres stellaires, *ibid*,
19, ⁷⁵⁵⁻⁷⁶⁹~~770-787~~, 1933.
- II4.-J. GENARD. Sur l'extinction ~~des~~ magnétique de la fluorescence des molécules
diatomiques du soufre, C.R. Paris, 197, 1402-1404, 1933.
- II5.-P. SWINGS. Identification d'un certain nombre de raies observées dans les
spectres du disque et des tâches du Soleil, Bull. Ac. R. Belg., 19, 925-928, 1933.
- II6.-P. SWINGS. Note sur quelques spectres stellaires présentant à la fois les raies
d'émission de H, He I, He II, C III, (O III), Neb. et les bandes d'absorption
de TiO, *ibid*, 19, 1074-1077, 1933.
- II7.-P. SWINGS. Sur les bandes d'oxyde de scandium observées dans les spectres
des étoiles froides, *ibid*, 19, 1078-1095, 1933.
- II8.-P. SWINGS. Sur la présence simultanée des bandes du carbone et de l'oxyde
de titane dans les tâches solaires, *ibid*, 19, 1071-1073, 1933.
- II9.-P. SWINGS. Sur les atmosphères stellaires contenant ou non de l'oxygène,
ibid, 20, 137-139, 1934.
- I20.-P. SWINGS. Sur l'absence des bandes d'hydrogène moléculaire dans le spectre
des tâches solaires, *ibid*, 20, 132-136, 1934.
- I21.-P. SWINGS & M. MIGEOTTE. Sur la fluorescence des molécules diatomiques d'ar-
senic, C.R. Paris, 197, 836-838, 1933.
- I22.-M. MIGEOTTE. Sur la présence du spectre d'arc du silicium dans l'arc au
mercure en quartz, chauffé à plus de 1000° Centigrades, Bull. Soc. R. Sc. Liège,
2, 180-183, 1933.
- I23.-P. SWINGS & M. MIGEOTTE. Note sur la prédissociation de la vapeur diatomique
de tellure, Bull. Soc. R. Sc. Liège, 2, 207-208, 1933;
- I24.-P. SWINGS & M. MIGEOTTE. Remarque sur le spectre de fluorescence de Te₂ exci-
té par l'étincelle entre électrodes de plomb, *ibid*, 209-210, 1933.
- I25.-J. GENARD. Sur l'extinction magnétique de la fluorescence de la vapeur d'io-
de, C.R. Paris, 197, 1104-1116, 1933.
- I26.-J. PIÉPARD. Détermination des intensités relatives des composantes du mul-
tiplet ~~43E-43FO~~ de Fe II, Proceedings of Acad. Amsterdam, 57, 167, 19, 1933.
- I27.-J. GENARD. Sur l'extinction ^{magnétique} de la fluorescence des molécules diatomiques de
tellure, C.R. Paris, 198, 816-818, 1934.
- I28.-P. GILARD, P. SWINGS, H. BRASSEUR. Le principe de la signalisation lumineuse de
jour et le problème physique des verres de signalisation, Revue des Mines,
10, n^o 7, 8 & 9, 1934, (pp 1-51)

- N°129.-I. HERMANS & G. GUEBEN. Variations du rayonnement cosmique avec la latitude, Bull. Soc. R. Sc., Liège, 5, 109-111, 1934.
- N°130.-P. SWINGS & E. EDLÉN. Sur la présence des raies interdites de NeV dans le spectre des nébuleuses, C.R. Paris, 198, 1748-1750, 1934.
- N°131.-E. EDLÉN & P. SWINGS. Sur les transitions interdites des atomes à configurations électroniques ~~2S2-2P2, 2S2-2P3, 2S2-2P4~~ et sur l'interprétation des raies de nébuleuses et de novae, C.R. Paris, 198, 1842-1845, 1934.
- N°132.-P. SWINGS & E. EDLÉN. Sur la présence des raies interdites d'Argon IV dans le spectre des nébuleuses, C.R. Paris, 198, 2071-2072, 1934.
- N°133.-P. SWINGS, E. BRINKMAN, J. GENARD, J. PIERARD, M. MIGEOTTE, F. NISOLI, E. L. HUBIN, L. DONNAY. Communications présentées au Congrès de 1933 de l'A.F.A.S:
- a) P. SWINGS & L. DONNAY. Les multiplets atomiques dans les spectres stellaires;
 - b) P. SWINGS & F. NISOLI. Note sur le spectre des étoiles de classe M;
 - c) E. BRINKMAN & J. GENARD. Sur la détermination ^(des températures) d'un arc électrique;
 - d) J. GENARD. Sur la fluorescence des molécules diatomiques d'antimoine;
 - e) P. SWINGS & M. MIGEOTTE. Sur la variation des spectres d'absorption et de fluorescence de la vapeur diatomique de tellure, en fonction de la température et de la pression;
 - f) P. SWINGS & E. L. HUBIN. Note sur le spectre des molécules diatomiques de soufre;
 - g) P. SWINGS, J. PIERARD & M. MIGEOTTE. Sur la prédissociation de la vapeur de tellure.
- N°134.-J. GENARD. Influence du champ magnétique sur la fluorescence des vapeurs diatomiques d'iode, tellure et soufre, Physica, I, 849-868, 1934.
- N°135.-G. GUEBEN & I. HERMANS. Phénomènes de passages produits par les Rayons γ . Mém. Soc. R. Sc. Liège, 20, 1-47, 1934.
- N°136.-P. SWINGS & M. NICOLET. Remarque au sujet de la note de H. KÜHLBORN: Die II-Linien im Spektrum von T SCO(BO), Zeitschrift für Astroph., 8, 370-371, 1934.
- N°137.-F. BUREAU & P. SWINGS. Sur le système aplanétique de deux miroirs dans le cas d'un point objet situé à distance finie, Revue d'Optique, 13, 127-132, 1934.
- N°138.-P. SWINGS and M. NICOLET. Identification of Lines in the Spectra of B Stars, Ap. J., 80, 190-199, 1934.
- N°139.-J. GENARD. Sur l'extinction magnétique de la fluorescence des molécules diatomiques de sélénium, C.R. Paris, 199, 784-785, 1934.

- °140.-P. SWINGS. Remarque sur les spectres de fluorescence des molécules diatomiques de sélénium, Bull. ~~Ac. R. Belgique~~ ~~Sci. Liège~~, 3, 179-180, 1934.
- °141.-P. SWINGS. Sur la présence des bandes d'absorption de Al H dans le spectre du disque solaire, *ibid*, 3, 180-182, 1934.
- °142.-M. NICOLET. Sur la présence de l'argon dans les atmosphères stellaires, Bull. ~~Ac. R. Belgique~~, 21, 186-194, 1935.
- °143.-J. GENARD. Influence du champ magnétique sur la fluorescence des molécules diatomiques de sélénium, *Physica*, 2, 328-334, 1935.
- °144.-P. SWINGS, J. GENARD, B. ROSEN, & M. WIGEOTTE. Communications présentées au Congrès de 1934 de l'I.A.F.A.S:
- a) P. SWINGS. Sur la détermination spectroscopique des parallaxes stellaires au moyen des bandes moléculaires;
 - b) P. SWINGS, & M. WIGEOTTE. Note sur le spectre des molécules diatomiques d'arsenic;
 - c) J. GENARD. 1) Sur une méthode photométrique de mesure de pourcentage d'absorption spectrale;
2) Sur l'extinction magnétique de diverses fluorescences.
 - d) B. ROSEN. Construction d'un électromètre de grande sensibilité.
- °145.-B. ROSEN & M. DESIRANT. Recherches sur le spectre moléculaire de la vapeur de sélénium, Bull. ~~Ac. R. Belgique~~, 21, 436-449, 1935;
- °146.-H. SAUVENIER. Quelques remarques au sujet de l'interprétation du décalage vers le rouge des raies spectrales des nébuleuses, *ibid*, 21, 450-458, 1935.
- °147.-M. NICOLET. Sur l'identification de raies du néon dans le spectre des étoiles B, *ibid*, 21, 459-466, 1935.
- °148.-B. ROSEN & M. DESIRANT. Un spectre d'émission de la molécule C Se , C.R. Paris, 200, 1659-1660, 1935.
- °149.-E. GOFFIN. Note sur l'étude des potentiels quasi-newtoniens par la méthode des perturbations, Bull. ~~Ac. R. Belgique~~, 21, 523-534, 1935.
- °150.-E. BODSON. Note sur les bandes d'oxyde de scandium observées dans les spectres des étoiles froides, *ibid*, 21, 535-541, 1935.
- °151.-M. NICOLET. Les spectres stellaires. *Revue Générale Sc.*, 15 Mai, 1 à 37, 1935.
- °152.-P. SWINGS & R. VIVARIO. Résultats généraux d'une analyse spectrographique des eaux naturelles de la région de Spa, Bull. ~~Sec. R. Sc. Liège~~, 4, 166-170, 1935.
- °153.-J. GENARD. Action du champ magnétique sur les bandes d'absorptions des molécules de soufre, C.R. Paris, 200, 1926, 1935.

B. Rosen.

- ° I54. - ~~B. ROSEN~~ Dissociation Energy of the C O Molecule and the Sublimation Heat of Carbon. Nature, I35, I077, I935.
- ° I55. - M. DESIRANT & A. MINNE. Remarques au sujet d'une série de résonance du sélénium observées par Melle B. Schmitz, Bull. Soc. R. Sc., Liège, 4, 229-232, I935.
- ° I56. - P. SWINGS & E. BURY. Note sur les déterminations spectrophotométriques de parallaxes stellaires basées sur les intensités des bandes moléculaires. Bull. Soc. R. Sc. Liège, 4, 223-226, I935.
- ° I57. - B. ROSEN & M. DESIRANT. Note au sujet de quelques nouveaux systèmes de bandes observées dans les vapeurs de soufre et de sélénium. Bull. Soc. R. Sc. Liège, 4, ~~223~~²³³-238, I935.
- ° I58. - B. ROSEN & M. DESIRANT. Recherches sur le spectre moléculaire de la vapeur de sélénium, (seconde partie) Bull. AC. R. de Belgique (Cl. Sc.) XXI, 723-735, I935.
- ° I59. - M. DESIRANT & J. DUCHESNE. Un nouveau spectre d'émission du soufre dans l'infrarouge photographique, C. R. Paris, 20I, 597, I935.
- ° I60. - E. BOGSON & F. E. NISOLI. Comportement de certaines molécules diatomiques dans les atmosphères stellaires, Bull. AC. R. de Belgique (Cl. Sc.) 2I, 922-926, I935.
- ° I6I. - P. GOLDFINGER, W. LASAREFF & B. ROSEN. L'énergie de dissociation de l'oxyde de carbone, C. R. Paris, 20I, 958-960, I935.
- ° I62. - B. ROSEN, M. DESIRANT & J. DUCHESNE. On the Prédissociation in the Sulphur Bands. Phys. Rev. 48, 9I6, I935.
- ° I63. - M. DESIRANT & J. DUCHESNE. Recherches sur le spectre moléculaire de la vapeur de soufre, Bull. AC. R. de Belgique (Cl. Sc.) XXI, I062, I068, I935.
- ° I64. - P. SWINGS & M. DESIRANT. The Spectra of Early Type Stars in The Near Ultra-Violet Région. Astroph. Journ. 83, 3I-46, I936.
- ° I65. - SWINGS, ROSEN, GENARD, NIGEOTTE, NISOLI, DESIRANT, NICOLET, GOFFIN, MINNE.
Contribution au 2ème Congrès National des Sciences, Bruxelles, I9-23 Juin I935;
- a) P. SWINGS. Note sur l'effet de magnitude absolue relatif aux bandes moléculaires des spectres stellaires;
 - b) P. SWINGS. Note sur certaines étoiles à zirconium;
 - c) P. SWINGS, E. GOFFIN. Note sur la détermination des perturbations planétaires introduites par certaines lois de gravitation quasi-newtonienne;
 - d) F. NISOLI. Amas mobile dans la zone 20-30;
 - e) P. SWINGS, E. NICOLET. Les gaz nobles des atmosphères stellaires;
 - f) P. SWINGS, E. NICOLET. Le fluor dans les atmosphères stellaires;

- N° 165.-(suite) g) B. ROSEN, M. DESIRANT. Sur quelques propriétés caractéristiques des spectres moléculaires excités par ondes entretenues;
- h) B. ROSEN, M. DESIRANT. Etude du système ~~$^2\Sigma^-$~~ de la vapeur diatomique de sélénium;
- i) B. ROSEN, M. DESIRANT. Note au sujet d'un nouveau spectre de Se_2 ;
- j) B. ROSEN, M. DESIRANT. Deux nouveaux spectres d'émission de la vapeur de soufre;
- k) B. ROSEN, M. DESIRANT. Considération sur la nature de la molécule Se_2 ;
- l) B. ROSEN, M. DESIRANT. Note sur un spectre de CSe ;
- m) B. ROSEN. Remarques sur la prédissociation de l'état ~~$^2\Sigma^-$~~ $^3\Sigma^-$ de CO ;
- n) J. GENARD. Action du champ magnétique sur le spectre d'absorption de la molécule de soufre;
- o) M. DESIRANT, A. MINNE. Au sujet d'une fluorescence de la vapeur diatomique de sélénium;
- p) M. MIGEOTTE, E. F. BARKER. Bandes de vibrations rotation des deutéro-ammoniaques;
- q) P. SWINGS, E. LECLERC. Note sur l'analyse spectrographique des eaux naturelles.
- N° 166. - NICOLET. Note sur l'abondance de la molécule SiF dans les atmosphères stellaires. Bull. Acad. Soc. R. Sc. Liège, 5, 26-28, 1935.
- N° 167. - J. GENARD. Action du champ magnétique sur le spectre d'absorption des molécules diatomiques de soufre. Physica. III, 125-130, 1935.
- N° 168. - B. ROSEN, F. MONTFORT. Un nouveau système de bandes de Se_2 dans le rouge, Bull. Ac. R. Belg. (Cl. Sc.) XXII, 215-218, 1936.
- N° 169. - B. ROSEN, M. DESIRANT, L. NEVEN. Origin of the Broad Bands in Sélénium and Tellurium Vapours. Nature, 137, 498, 1936.
- N° 170. - M. MINNAERT, und J. GENARD. Intensitätsmessungen an der Série 2 P-n D des Magnesiums im Sonnenspektrum, Zeitschrift für Astrophysik, 10, 337-381, 1935.
- N° 171. - B. ROSEN, J. LINDENFELD. Sur l'absorption des composantes de la structure hyperfine de la raie 4358 Å Hg par la vapeur de Te_2 . Bull. Soc. R. Sc. Liège, 5, 51-54, 1935.
- N° 172. - B. ROSEN, F. MONTFORT. Etude du spectre de sélénium dans le rouge et l'infrarouge photographique. Physica, III, 257-265, 1936.
- N° 173. - P. SWINGS. A Search for Bands of Eoron Compounds in Stellar Spectra, Astrophys. Jour., 85, 177, 1936.
- N° 174. - M. NICOLET. A III in the Spectra of E-Type Stars, Astrophys. Jour., 83, 178, 1936.

- N° 175. - L. J. PAUWEN. Etude critique de l'interprétation statistique de certains résultats de mesures photométriques et de vitesses radiales d'étoiles, effectuées à Lick Observatory. Mém. Soc. R. Sc. Liège, I, 3-21, 1936.
- N° 176. - P. SWINGS, and OTTO STRUVE. A Note on the Formation of Stellar Absorption Lines, Ap. J., 83, 238-244, 1936.
- N° 177. - M. DESIRANT & A. MINNE. Sur les bandes de fluctuation de la vapeur de tellure C. R. Paris, 202, 1272-1273, 1936.
- N° 178. - P. GOLDFINGER, W. LASAREFF, & B. ROSEN. L'énergie de dissociation de CO et la chaleur de sublimation du carbone, Congrès National des Sciences, Bruxelles 1935.
- N° 179. - M. DEHALU. Sur la théorie de Bernstein relative aux probabilités héréditaires des groupes sanguins, Bull. Ac. R. Belg., 22, 424-437, 1936.
- N° 180. - M. DESIRANT & A. MINNE. Recherches sur les bandes de fluctuations de la vapeur diatomique de tellure, ibid, 22, 646-658, 1936.
- N° 181. - P. SWINGS. Note sur la rotation axiale dans les étoiles doubles spectroscopiques, Zeitsch. für Astroph., 12, 40-46, 1936.

**

* * *

TABLE II.

LISTE DES MEMOIRES EN 4° PUBLIES PAR L'INSTITUT D'ASTROPHYSIQUE.

Géodésie.

1. - L. PAUWEN. Nivellement de haute précision d'une partie de l'Ourthe Supérieure et étude de son creusement, Mém. in 4° Ac. R. Belg., t. VII, 1926.
2. - M. DEHALU, & L. HERBIAUX. Observations astronomiques faites à l'occasion de la mesure d'un arc équatorial de méridien en Afrique, ibid, t. VIII, 1926.

Physique du globe.

1. - M. DEHALU, & M. MERKEN. Nouvelle carte magnétique de Belgique, Mém. in 4° Ac. R. Belg., t. X, 1931.
2. - E. HOGE. Nouvelle contribution à la carte magnétique de Belgique, ibid, t. XI, 1934.
3. - E. HOGE. Etude des anomalies de la composante verticale du champ magnétique terrestre dans la région des Hautes Fagnes, ibid, t. XI, 1935.
4. - M. DEHALU, A. MOLLE, & L. KOENIGSFELD. Observations magnétiques effectuées à Elisabethville, à l'occasion de l'année polaire internationale, Mém. in 4°, Institut Royal Colonial Belge, 1936. (en voie d'impression).

TABLE III.

LISTES DES DISSERTATIONS PREPAREES A L'INSTITUT D'ASTROPHYSIQUE PENDANT LA
PERIODE 1924-1936.

(Tous ces manuscrits sont déposés dans la Bibliothèque de l'Institut d'Astro-
-physique)

DOCTORAT.- Ancien régime.

- 1925.- (I) P. BOREUX. - Les étoiles variables.
- 1926.- (II) E. BOURGUIGNON. - ^{l'h} Hypothèse de l'existence des vacuoles dans ses rap-
ports avec les anomalies de gravité.
- (III) M. MINETTE. - Sur quelques points relatifs aux objectifs astronomi-
ques.
- 1927.- (IV) J. BELFROID. - La recherche d'une première orbite d'un astre.
- (V) H. MARTIN. - La photométrie stellaire.
- (VI) P. SWIEGS. - Les corrections de la loi ^{de} Newton et les orbites à péri-
hélie mouvant.
- 1928.- (VII) M. LEGROS. - L'interprétation physique de la gravitation.
- (VIII) M. MERCKEN. - Application au magnétisme terrestre des potentiels con-
tenant les composantes de vitesse.
- (IX) L. PONCELET. - Les applications de la photographie aérienne à la car-
thographie.
- (X) C. RAUCY. - Les occultations des étoiles et notes sur les passages
de Mercure.
- 1929.- (XI) A. LEGROS. - Recherches de laboratoires sur la sensitométrie et sur
la photométrie photographique stellaire.
- 1930.- (XII) F. FAUVILLE. - Les influences solaires sur la terre.
- (XIII) A. HAUTOT. - Etude sur la perméabilité des verres aux rayons ultra-
violets.
- 1931.- (XIV) J. GENARD. - Nouvelles recherches sur le spectre des résonances de
la vapeur diatomique de soufre et discussion des spectres molécu-
laires en Astrophysique.
- (XV) M. L. MOLINGHEM. - Sur l'examen des objectifs d'après la méthode de
Foucault et sur la photométrie stellaire photographique.
- 1932.- (XVI) J. PIERARD. - Sur les spectres de résonance des molécules diatomiques
de tellures et sur la recherche des éléments présents dans le spec-
tre de α Canis Minoris.

- (XVII) L. WILMARD. Etude du spectre de la vapeur d'arsenic et étude d'Aldébaran.
1933. (XVIII) Y. CAMBRESIER. Les intensités des bandes moléculaires dans les spectres stellaires.
- (XIX) L. DOMRAY. Les multiplets atomiques dans les spectres stellaires.
- (XX) E. HOGE. Nouvelle contribution à la carte magnétique de Belgique.
- (XXI) (L. M.) HUBIN. - Nouvelles recherches sur le spectre des molécules diatomiques de soufre et étude des bandes d'absorption des spectres des planètes.
- (XXII) L. KOENIGSFELD. - Installation d'une station magnétique à Manhay en vue de l'année polaire et étude spectroscopique d'Arcturus.
- (XXIII) M. MIGEOTTE. - Etude expérimentale des variations des spectres d'absorption et de fluorescence de la vapeur diatomique de tellure et étude monographique des étoiles de type spectral S.
- (XXIV) F. FISOLI. - Nouvelles recherches sur les spectres des étoiles de classe M.
- (XXV) A. YERMA. - Recherche sur les spectres des étoiles de type K.
- Licence nouveau régime.
1934. - (XXVI) M. NICOLET. - Etude des spectres des étoiles O et B.
- (XXVII) A. PETIT. - Exposé et discussion des travaux récents sur les étoiles doubles.
1935. - (XXVIII) E. BODSON. - Etude des molécules diatomiques dans les atmosphères des étoiles froides.
- (XXIX) E. BURY. - Exposé critique des travaux récents sur les déterminations des parallaxes stellaires, de leurs statistiques et sur la constitution de l'Univers.
- (XXX) E. GOFFIN. - Discussion des valeurs adoptées pour les anomalies planétaires.
- (XXXI) SAPIN. - La rotation axiale des étoiles.
- (XXXII) SAUVENIER. - Analyse critique des interprétations données au décalage vers le rouge des raies spectrales des nébuleuses.
1936. - (XXXIII) BOUFFIOUX. - ~~Recherches spectroscopiques des alcalins rares dans les eaux naturelles et étude de certaines bandes particulières du soufre et du tellure.~~ Contributions aux spectres des molécules du groupe du soufre et recherche spectroscopique des alcalins rares dans les eaux naturelles.

(XXXIV) A. LINNE. - Sur les systèmes de bandes de fluctuation des vapeurs de tellure et de sélénium.

(XXXV) NEVELL. - Etude des spectres d'absorption des vapeurs de soufre, sélénium et tellure à haute température et haute pression; annexe: spectre de thermoluminescence.

(XXXVI) G. VANBREUSE. - Les multiplets de résonance de la vapeur diatomique de soufre.

(XXXVII) DEFLANDRE. - Discussion de l'orbite de l'objet // Delporte I936 (Anteros)

(XXXVIII) KRYEUX. - La rotation de la galaxie.

(XXXIX) ROME. - Applications astronomiques de la théorie de ~~M~~ie sur la diffusion.

I937 En préparation. - Licence en sciences mathématiques: cinq dissertations (couronne; solaires; amas mobiles; etc..) ;
Licence en sciences physiques: 4 dissertations (fluorescence en Astrophysique, statistique des vitesses angulaires de rotation stellaire; spectres de bandes moléculaires)

~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~ DOCTORAT EN SCIENCES PHYSIQUES. NOUVEAU REGIME.

En préparation (depuis deux ans):

(XL) M. NICOLET. - Identification ~~(nouvelle)~~ dans les spectres stellaires et contribution à la composition des étoiles.

(XLI) M. DESTRAIT. - Nouvelles recherches sur les spectres des molécules diatomiques de soufre, sélénium et tellure.

*

* *