



Maurice

NOTICE SUR
MARCEL DUBUISSON
MEMBRE DE L'ACADÉMIE

*né à Olsen le 5 avril 1903,
décédé à Liège le 25 octobre 1972.*

Marcel Dubuisson naquit à Olsen le 5 avril 1903. Il fit toutes ses études à Gand et y conquist le titre de Docteur en Sciences Zoologiques en 1924.

Assistant (1925-1928) puis Chef de travaux (1928-1931) à la Faculté de Médecine (Anatomie humaine) de l'Université de Gand, il enseigna également à l'Institut des Hautes Études de cette ville, de 1926 à 1931. Il fut un des premiers chercheurs qualifiés du Fonds National de la Recherche Scientifique (1928-1931).

La Classe des Sciences remercie Messieurs A. Distèche et G. Hamoir, collaborateurs de M. Dubuisson à l'Institut Van Beneden, qui ont préparé deux chapitres de cette notice.

Annuaire de l'Académie

En 1931, il se transfère à l'Université de Liège où il est nommé Chargé de cours à la Faculté des Sciences et devient Professeur ordinaire en 1936.

Les principaux enseignements dont il fut successivement chargé sont les suivants :

Biologie générale (1931-1969) à la candidature en sciences chimiques.

Éléments de Zoologie, à la première candidature en sciences naturelles et médicales, et aussi, en sciences biologiques, préparatoire à la médecine vétérinaire, la pharmacie, les sciences géographiques, géologiques et minéralogiques (1948-1967). Ce cours, après remaniement de l'enseignement dans les candidatures à la Faculté de Médecine, est devenu le cours de *Biologie animale et végétale*, qu'il donna jusqu'à sa retraite en 1971.

À la licence en sciences zoologiques, il fut chargé depuis 1948 des « Compléments de Zoologie » et, à partir de 1959, des cours de Physiologie animale (1959-1964) devenu en 1965 Physiologie générale et comparée, y compris la Physique biologique.

* * *

Marcel Dubuisson fut titulaire de 1945 à 1947 de la Chaire « Actualités scientifiques » de la Faculté de Médecine de l'Université d'Alger où il se fit nombre d'amis chez les physiologistes, en particulier Jean Malmejac.

Notice sur Marcel Dubuisson

Titulaire des prix Gluge (1939) et De Potter (1949) de l'Académie Royale de Belgique, du prix Monthyon (1948) de l'Institut de France, Docteur *honoris causa* de l'Université d'Alger (1947) et correspondant de l'Académie des Sciences de Bologne (1947) Marcel Dubuisson était Membre associé de la Physiological Society (1948). Élu membre de l'Académie Royale de Belgique, en 1950, il fut Directeur de la classe des Sciences et Président de cette Académie en 1960.

Marcel Dubuisson était Grand Officier de l'Ordre de la Couronne, Commandeur de l'Ordre de Léopold, Officier de la Légion d'Honneur, et titulaire de la Médaille de la Résistance, de la Croix civique de 1^{re} classe (guerre 1940-1945), de la Médaille du Prisonnier politique (1940-1945), de la Médaille commémorative française de la guerre 1939-1945 et Lauréat du travail de Belgique.

L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE

1. *Travaux relatifs
à la physiologie comparée du cœur*

M. Dubuisson a publié de nombreux travaux dans le Bulletin de notre Classe. Son tout premier mémoire intitulé « Observations sur la ventilation trachéenne des Insectes » date du 2 août 1924. Il travaillait à ce moment dans le département de

Annuaire de l'Académie

zoologie de l'Université de Gand dirigé par le Professeur Willem qui s'intéressait depuis longtemps à la physiologie et à la pharmacologie comparées. Plusieurs notes consacrées au même sujet paraissent en 1924 et en 1926. Il publie en 1927 quelques observations faites à l'Institut de Physiologie de Gand sur les muscles des Anodontes et de la Sangsue médicinale. En 1928, lorsqu'il est passé au laboratoire d'Anatomie de l'Université de Gand et séjourne au laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer, il observe le synchronisme des mouvements respiratoires et des pulsations cardiaques chez les Amphipodes; il enregistre la pression sanguine d'un Crustacé décapode. Son intérêt pour les phénomènes circulatoires et la physiologie cardiaque date de ses premières recherches en 1925 sur les scorpions. Sa collaboration (1930-1931) avec le physiologiste français A. M. Monnier est très fructueuse. Ils étudient à Woods-Hole (Mass. U.S.A.) dans le célèbre Marine Biological Laboratory, les courants d'action du cœur de *Limulus polyphemus* enregistrés à l'oscillographe cathodique dont l'introduction récente révolutionnait à cette époque nos connaissances en physiologie nerveuse et musculaire.

M. Dubuisson, devenu chef de travaux à l'Université de Gand, rassemble les résultats de ses expériences (1928 à 1931) sur le cœur des Invertébrés dans un travail publié dans le Bulletin de

Notice sur Marcel Dubuisson

la Classe des Sciences en 1931. Il attire l'attention sur l'importance de la distension des fibres musculaires cardiaques pour le déclenchement de l'automatisme et surtout pour l'entretien de l'activité. Il utilise une grande variété d'espèces animales : un Annelide (*Polyophtalmus pictus*), des larves de *Chironomus dorsalis* et *plumosus*, un Mollusque (*Anodonta cygnea*) et un gros Coléoptère (*Hydrophilus piceus*). Chez tous ces animaux, le cœur vide de sang et non distendu pour les besoins de l'enregistrement des contractions, ne bat pas. Mais le cœur des Crustacés et de la Limule, isolés et vide de sang battent régulièrement ; il est pourvu d'un système nerveux autonome. L'excision du plexus nerveux cardiaque de la Limule supprime les contractions automatiques qui toutefois réapparaissent si on soumet le cœur énérvé à la distension.

Dans cet article du Bulletin de notre Compagnie, M. Dubuisson déclare *in fine* qu'il poursuit son étude de l'automatisme cardiaque chez les Vertébrés ; mais en fait, il n'alla pas très loin dans cette direction, attiré qu'il était par les phénomènes physicochimiques de la contraction musculaire : variations de l'impédance, du pH intracellulaire etc. Il venait de passer à l'Université de Liège où il enseignait la Biologie générale à la Faculté des Sciences. Sa dernière contribution à la physiologie cardiaque fut la discussion (dans

le style sévère qui était déjà le sien à cette époque) d'un rapport présenté par Jean Demoor, le physiologiste bruxellois, à la réunion de l'Association des Physiologistes de langue française à Liège en 1933. Il était soutenu dans sa critique par deux physiologistes liégeois Z. M. Bacq et L. Brouha (voir Annales de Physiologie, 1933, vol. IX). Il n'avait certes pas tort puisque la théorie dite des « substances actives » disparut rapidement et personne ne songea à la ressusciter.

En 1933, M. Dubuisson publie aux « Presses Universitaires de France » un ouvrage intitulé « L'état actuel de nos connaissances sur la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés » où il intègre les résultats de ses propres expériences dans l'ensemble, à vrai dire maigre et disparate, des conceptions qui prévalaient à cette époque. Il n'est pas douteux que la contribution de M. Dubuisson dans ce domaine n'ait été d'importance primordiale.

Enfin, avant de passer aux travaux de M. Dubuisson sur les protéines musculaires et la contraction, il faut signaler quelques publications datées de 1929 et 1930 en collaboration avec des étudiants relatives à la présence et à la répartition du manganèse chez les êtres vivants : plantes, mammifères et mollusques. L'observation la plus intéressante est sans aucun doute la concentration étonnante de ce métal dans les

Notice sur Marcel Dubuisson

branchies d'un mollusque d'eau douce, l'Anodonte, en hiver. Le même phénomène moins marqué s'observe chez certains Mollusques marins.

*2. Les variations
chimiques et physiques contemporaines
de la contraction musculaire*

Il n'est pas étonnant que Marcel Dubuisson, vers les années 30, se soit intéressé à la contraction musculaire. Tout physiologiste et biologiste avait l'attention attirée par les travaux des écoles d'O. Meyerhof et A. V. Hill et d'autres, tels Embden, Parnas, Warburg, Nachmansohn, Lohmann, Fenn, etc.

Meyerhof, en 1930, publia un livre important « Die Chemischen Vorgänge im Muskel » reprenant l'ensemble de la question telle qu'elle se présentait alors. Depuis 1914, Meyerhof sondait la complexité des réactions qui conduisent à la dégradation anaérobie et aérobie des sucres par la levure et du glycogène dans le muscle. Les principales réactions conduisant à l'acide lactique étaient connues, le rôle du phosphore était partiellement connu ; Lohmann venait de découvrir l'ATP ; les Eggleton, le phosphagène (phosphoryl-créatine). Les travaux de Hartree et Hill faisaient apparaître une chaleur initiale proportionnelle à la quantité d'acide lactique produite pendant le

tétanos et une chaleur retardée explicable par l'oxydation de ce même acide lactique. Ainsi était née la théorie de Meyerhof et Hill, qui leur valut le Prix Nobel, basée sur la production d'acide lactique comme source de l'énergie de la contraction, avec comme corollaire, des changements de structure non précisés dans l'édifice protéinique contractile. En 1930 toutefois, au moment où sortait le livre d'Otto Meyerhof, Lundsgaard démontrait qu'en présence d'acide monoiodo-acétique, un muscle pouvait se contracter sans produire d'acide lactique.

Si le sujet de la contraction musculaire était particulièrement excitant, tout le monde se rendait compte que les analyses chimiques demandaient un travail énorme et devaient être répétées sur des muscles témoins, que les mesures de chaleur étaient indispensables pour toute interprétation quantitative mais peu spécifiques des réactions en cours. Ces mesures physiques permettaient toutefois, malgré d'énormes corrections dues à la lenteur de la réponse des thermocouples et galvanomètres utilisés, de se faire une idée de l'évolution temporelle des phénomènes *in vivo*. Beaucoup de chercheurs essayèrent d'utiliser d'autres techniques. Marcel Dubuisson et d'autres (Cole, p. ex.) tentèrent dès 1936 de mesurer les changements d'impédance du tissu musculaire contemporains de la contraction mais qu'ils ne purent interpréter.

Notice sur Marcel Dubuisson

En 1937, M. Dubuisson mit au point une technique d'enregistrement des variations de pH à la surface d'un muscle au moyen d'une électrode de verre, utilisant un électromètre de son invention; les premiers essais furent réalisés dans les laboratoires du Rockefeller Institute chez Michaelis. Ces tracés se révélèrent plus tard être des artefacts dus aux mouvements du muscle sur l'électrode. Mais en 1938, il travaille dans les laboratoires de Meyerhof, utilisant l'électrode de verre de contact, ayant surmonté tous les obstacles techniques, faisant des contrôles au respiromètre de Warburg et procédant à des analyses de phosphorylcréatine et d'acide lactique. Ces travaux seront continués à Liège jusqu'en 1940 et sont décrits dans huit publications. Dubuisson montre, en travaillant sur un muscle très lent (l'estomac de grenouille dont l'activité mécanique à 20°C dure près de 30 secondes) l'existence de trois variations de pH successives: la phase *b* acide, précoce; la phase *c* alcaline plus lente; la phase *d* acide encore plus lente et persistant après la contraction. Une petite variation alcaline (*a*) est la première manifestation enregistrée au début de la contraction.

Dubuisson, grâce aux mesures chimiques, démontre que *d* est dû à l'acide lactique, que *c* résulte de l'hydrolyse de la phosphorylcréatine et postule que *b* ne peut être que le reflet de l'hydro-

Annuaire de l'Académie

lyse de l'acide adenylypyrophosphorique. Il n'a pas d'explication pour la variation α . Les bilans énergétiques calculés correspondent assez bien avec les données de la thermogenèse.

Ces expériences furent répétées pendant des tétani sur le *sartorius* de grenouille et complétées par la démonstration que l'étirement passif d'un muscle s'accompagne d'une alcalinisation suivie d'une acidification pendant le relâchement. Dubuisson estimait que ces variations pouvaient résulter d'un changement des points iso-ioniques des protéines contractiles et cette réflexion le mena à réaliser avec Hamoir les courbes d'électro-titration de préparations de myosine, ce qui amorça ses nombreux travaux ultérieurs sur les protéines musculaires.

Les données de Dubuisson éclairaient d'un jour bien nouveau le problème de la séquence des réactions chimiques contemporaines de la contraction musculaire. La formation d'acide lactique et l'hydrolyse de la phosphorylcréatine étaient reléguées à l'état de réactions de restitution et la théorie de Meyerhof et Hill, déjà ébranlée par Lundsgaard, ne tenait plus.

L'interprétation des courbes de pH, notamment leur décomposition en différentes phases successives alors qu'elles étaient réalisées avec un galvanomètre ayant une constante de temps de 4 sec. fut acceptée avec un certain scepticisme

Notice sur Marcel Dubuisson

par certains, avec enthousiasme par d'autres. Les tracés deviendront classiques, rendant hommage à une intuition remarquable, jamais démentie par la suite.

Marcel Dubuisson abandonna cependant ce genre de recherches bien qu'en 1942, il étudie avec Lecomte et Monnier le spectre infrarouge du muscle avant et après contraction, sans toutefois pouvoir interpréter les changements observés. Il allait entièrement se consacrer à l'étude des protéines de la machine contractile.

En 1954, au début d'un Rectorat qui durera 18 ans, il publie un livre « Muscular contraction » où il résume 98 publications émanant de son laboratoire et 666 travaux étrangers. Cette mise au point le décide à reprendre ses mesures de pH avec Distèche pour montrer d'abord qu'en utilisant un oscilloscope cathodique et des circuits électroniques appropriés, la constante de temps d'une électrode de verre répondant à une onde carrée de pH ne dépassait pas 30 msec. C'est avec ces instruments qu'en 1961, Distèche montre que les phases successives décrites par Dubuisson pouvaient être mises en évidence pendant la secousse simple chez la tortue à 20°C, chez la grenouille à 1°C et que les tracés obtenus pendant les tétani résultaient de la sommation de ces phases successives. Les enregistrements peuvent être corrigés pour le temps de diffusion du CO₂.

Annuaire de l'Académie

dans le film liquide sous l'électrode et se prêtent à une analyse aussi rigoureuse que celle de la thermogenèse.

Les variations de pH acide *b* démarre avant ou au moment de la mise sous tension; la phase *c* est tardive et augmente progressivement de secousse en secousse; l'interprétation reste la même, sauf que Distèche estime que la phase *b* pourrait résulter de la déphosphorylation d'une protéine, ainsi que le suggérait d'ailleurs Weber à cette époque.

Après la guerre de 1940-1944, A. V. Hill et ses collaborateurs avaient fortement réduit également la vitesse de réponse de leur installation de myothermie et montraient dès 1950 que la production de chaleur commence avant la contraction. La corrélation avec la phase *b* de Dubuisson restait très bonne.

Les variations de pH pendant l'activité musculaire ont été confirmées par des techniques spectrophotométriques par Jöbsis dès 1961 en utilisant des indicateurs colorés. Leur interprétation fait encore l'objet de discussions aujourd'hui alors que l'on a démontré par analyse chimique (voir les travaux de l'école de Wilkie à Londres, par exemple, les résultats de Maréchal à Louvain, de Spronck et d'autres à Liège) qu'il était impossible de mettre en évidence une hydrolyse d'ATP sur un muscle normal. Ces mêmes analyses démontrent

Notice sur Marcel Dubuisson

nettement le retard initial de l'hydrolyse de la phosphorylcréatine, en bon accord avec les interprétations de Dubuisson et Distèche.

Mais si le mystère de l'événement chimique initial de la contraction musculaire reste encore entier, toute interprétation des phénomènes chimiques précoces durant la contraction musculaire devra continuer à tenir compte des découvertes que fit Marcel Dubuisson il y a 40 ans en mettant au point la technique la plus spécifique actuellement connue pour suivre les cinétiques rapides impliquant sans nul doute certains constituants majeurs du muscle.

Retombée inattendue : la maîtrise acquise dans son laboratoire dans la technique des mesures de pH conduisit Dubuisson, représentant belge à la Commission « Bathyscaphe Calypso » à suggérer à Distèche de construire une électrode de verre résistant aux hautes pressions, susceptibles de servir en mer. L'instrument monté sur le bathyscaphe FNRS III permit à Dubuisson de réaliser les premières mesures de pH *in situ* jamais réalisées jusqu'à 2.600 m de profondeur en Méditerranée.

Ces résultats orientèrent la carrière de Distèche vers l'océanologie et la chimie des hautes pressions, tout en stimulant et réveillant — si besoin était — l'intérêt profond de Marcel Dubuisson pour les sciences de la mer. Ainsi, l'imagination et

l'esprit d'entreprise des chercheurs font-ils bien souvent progresser la science sur des sentiers dont nul ne prévoit les détours et les carrefours mais où la liberté du choix quant à la route à suivre est essentielle. Cette liberté, fondée sur la raison, suscitant l'enthousiasme, source de l'abnégation dans l'effort de savoir était chère à Marcel Dubuisson.

3. *L'étude des protéines musculaires (1939-1953)*

Dubuisson commença à s'intéresser aux protéines musculaires dès 1938. À cette époque, il existait un contraste entre la connaissance approfondie que l'on avait des protéines sarcoplasmiques du point de vue enzymatique grâce aux recherches de Parnas, Baranowski, Meyerhof et Lohman sur la glycogenolyse et l'ignorance presque complète dans laquelle on se trouvait en ce qui concerne la myofibrille, autrement dit la machine contractile elle-même. La bibliographie du sujet se limitait à quelques travaux. Edsall avait décrit en 1930 la préparation de la myosine de lapin et examiné la biréfringence d'écoulement de ses solutions. H. H. Weber avait préparé en 1934 des fils de myosine en injectant des solutions de cette protéine à travers un capillaire dont l'extrémité plongeait dans une solution aqueuse, ce qui lui permit d'en étudier diverses propriétés mécani-

Notice sur Marcel Dubuisson

ques. Un premier inventaire des diverses protéines musculaires avait été fait par Meyer et Weber ainsi que par Bate-Smith et Bailey. Le nombre très limité de ces travaux montre combien l'étude des protéines musculaires de structure restait un domaine de recherche paisible auquel ne s'intéressaient guère que les laboratoires d'Edsall à Boston, de Weber à Tübingen, de Bate-Smith et Bailey à Cambridge.

La découverte en 1939 de l'activité atépasique de la myosine par Engelhardt et Ljubimova transforma brusquement ce climat. Cet événement trouva Dubuisson parfaitement conscient de l'évolution qui se dessinait. À partir de 1939, il chercha à adjoindre à son équipe des chimistes afin d'aborder l'étude des protéines musculaires. Ses premières publications sur l'électrotitration de la myosine datent de 1941. C'est à cette même époque qu'il décida de construire de toutes pièces un appareillage d'électrophorèse en phase liquide en vue de l'étude des protéines musculaires. Son habileté technique lui permit de faire une seconde fois œuvre de pionnier. Il reconstruisit non seulement le dispositif d'enregistrement conçu par Longworth au Rockefeller Institute quelques années plus tôt en le complétant par un appareillage permettant de réaliser automatiquement des photos durant la nuit. Il imagina aussi des cellules d'électrophorèse originales à section

Annuaire de l'Académie

carrée mieux adaptées que celles de Tiselius à l'étude de solutions visqueuses comme c'est le cas des préparations de myosine. Cette méthode délicate put être mise au point grâce à l'atelier du service et au précieux concours d'un premier technicien particulièrement brillant, Albert Debot. C'est cependant à Marcel Dubuisson que le mérite de cette réalisation revient essentiellement. Ses collaborateurs peuvent témoigner de l'ingéniosité et de la persévérance dont il fit preuve pour aboutir avec les moyens très limités dont on dispose en période de guerre. Nanti de deux appareils d'électrophorèse, le laboratoire put aborder l'analyse d'extraits sarcoplasmiques et de préparations de myosine.

On sait la contribution capitale que l'analyse électrophorétique selon Tiselius apporta à la connaissance des protéines du sérum. L'application de cette même technique aux extraits sarcoplasmiques de muscles d'origines très diverses permit d'acquérir pour la première fois une représentation analytique précise de la composition de ces mélanges protéiniques. Les différences existant à ce point de vue entre les muscles blancs, rouges et cardiaque d'une espèce donnée furent mises en évidence en collaboration avec des chercheurs de l'équipe que Dubuisson constitua (Jacob, Hamoir, Crepax). Les études comparatives révélèrent le caractère spécifique de ces mélanges :

Notice sur Marcel Dubuisson

le degré de résolution de cette technique analytique était suffisant pour obtenir des diagrammes susceptibles de caractériser chaque espèce animale et même de distinguer divers types musculaires d'une espèce donnée.

Parallèlement à ces recherches, Dubuisson s'intéressa plus particulièrement à l'étude de la myosine par électrophorèse. La concentration saline élevée nécessaire pour maintenir cette protéine en solution nécessitait des électrophorèses se prolongeant pendant 30 à 35 heures. Comme la mise en route de l'expérience prenait 2 à 3 heures, deux jours étaient nécessaires à l'obtention d'un résultat expérimental. Dubuisson mit ainsi en évidence l'existence dans les préparations de myosine selon Edsall, de trois composants électrophorétiques qu'il désigna par les symboles α , β et γ . Parallèlement à ces recherches, Albert Szent-Györgyi découvrit en 1943 que ces mêmes préparations étaient constituées de myosine proprement dite et d'actomyosine résultant de l'association de la myosine proprement dite avec l'actine identifiée par Straub la même année. La corrélation existant entre ces données acquises de façon indépendante à Szeged et à Liège en période de guerre restait à élucider. Dubuisson publia en 1946 une méthode de fractionnement des préparations de myosine d'Edsall au sulfate ammonique qui mit pour la première fois en évidence

les zones de relarguage différentes de la myosine et de l'actomyosine. Depuis lors, ce procédé a été utilisé fréquemment pour la purification des protéines musculaires de structure. Grâce à cette technique, Dubuisson établit que la myosine α correspondait à l'actomyosine et la myosine β à la protéine qui devait dorénavant être appelée la myosine. Le composant γ n'a jamais été identifié; il s'agissait vraisemblablement d'une impureté des préparations. On compara les myosines de nombreuses espèces animales allant du homard au lapin. Leurs comportements électrophorétiques étaient extrêmement semblables si pas identiques quelle que soit l'origine. Ainsi se dégagait peu à peu cette notion de la grande constance caractérisant les protéines de la machine contractile contrastant avec le caractère spécifique des protéines sarcoplasmiques. L'électrophorèse fut aussi utilisée par Dubuisson afin de caractériser les autres protéines de structure du muscle: l'actine fibreuse ou globulaire et la tropomyosine.

Mais au cours de ces recherches, le problème des modifications protéiniques accompagnant la contraction musculaire revenait toujours comme un leitmotiv. Dubuisson était au fond de lui-même un biologiste moléculaire. C'était par l'étude de la myosine et de ses modifications qu'il cherchait à élucider le mécanisme de la contraction musculaire. Il montra avec Jacob, Crepax et Godeaux

Notice sur Marcel Dubuisson

que les diagrammes électrophorétiques d'extraits musculaires, réalisés à force ionique élevée et contenant par conséquent de l'actomyosine et de la myosine, différaient suivant l'état physiologique du muscle. Lorsque les extraits étaient effectués à partir de muscles en état de *rigor mortis* ou de contracture monoiodoacétique, la quantité d'actomyosine extraite était considérablement réduite et celle de myosine nulle, tandis qu'un nouveau gradient électrophorétique plus lent apparaissait dans les diagrammes. Ces résultats firent l'objet de multiples spéculations. Dubuisson suggéra l'existence de protéines de structure nouvelles, la protéine Y et la contractine. Mais l'homogénéité des gradients électrophorétiques correspondants ne put être établie et les tentatives en vue de les isoler échouèrent. Depuis lors, de nouvelles protéines faisant partie de la machine contractile comme la troponine et la protéine C, ont été identifiées. Ces découvertes récentes montrent combien l'approche moléculaire choisie par Dubuisson était correcte. Mais les méthodes analytiques de l'époque, l'électrophorèse en phase liquide et l'ultra-centrifugation avaient des pouvoirs de résolution assez limités. La découverte de techniques analytiques plus fines, l'électrophorèse en gel de polyacrylamide et la chromatographie ont permis de réaliser des nouvelles découvertes dans la voie choisie par M. Dubuisson.

Annuaire de l'Académie

La technique de pointe qu'il mit au point à l'époque lui permit d'apporter vers les années 45-50, avec ses collaborateurs, des contributions importantes à l'étude comparée des protéines sarcoplasmiques et des données très utiles à la connaissance des constituants majeurs de la machine contractile. Il n'a certes pas réussi à préciser les modifications qui se produisent dans cette machine lors de la contraction. Trente ans plus tard, on ne peut s'en étonner. Ce rêve ambitieux reste l'objet d'efforts convergents de bien des chercheurs du muscle disposant d'appareils très perfectionnés.

LA VIE INTENSE ; LES ACTIVITÉS MULTIPLES

D'aucuns, qui n'ont pas suivi de près le travail scientifique de Marcel Dubuisson, sont convaincus que c'est l'activité au rectorat de l'Université de Liège et dans les multiples organisations gouvernementales ou autres qui constitue l'œuvre principale de cet homme exceptionnel.

Sans aucun doute, l'élection de M. Dubuisson en 1953 après une modification profonde du statut des Universités, marque un tournant. Il fut pendant dix-huit années, le premier recteur « nouvelle manière ». Sans abandonner complètement le contact scientifique avec ses collaborateurs ni l'enseignement prestigieux qui a marqué une généra-

Notice sur Marcel Dubuisson

tion d'étudiants, M. Dubuisson mit toute sa grande énergie au service d'une conception neuve de l'Université. Rien n'était médiocre dans les luttes qu'il soutint passionnément à l'intérieur même de l'Université mais surtout à l'extérieur dans l'administration et la politique de la recherche scientifique. Après une huitaine d'années de travail constructif et une période de « grandeurs et de déceptions » vint le temps de la « dignité douloureuse », la contestation estudiantine et son exploitation par une fraction dominante du pouvoir politique ⁽¹⁾.

En septembre 1971, au moment où Dubuisson a la main forcée et quitte, à la fois, le rectorat et sa chaire à la Faculté des Sciences, c'est la crise économique qui débute et qui va inexorablement ralentir l'exécution des plans de rénovation de l'Université de Liège et réduire dangereusement les activités de recherche.

Très heureusement pour nous, M. Dubuisson a laissé un volume de Mémoires, soigneusement édité par son épouse et ses collaborateurs, où se trouvent détaillées dans un style attachant les multiples aventures qui ont émaillé son existence. La liste est longue.

⁽¹⁾ J. DELCHEVALERIE, *Postface aux Mémoires de Marcel Dubuisson*, p. 477.

Annuaire de l'Académie

— Création à Calvi en Corse d'une Station océanographique où les jeunes zoologistes plongeurs trouvent un domaine pratiquement vierge à explorer. Dans la même veine, organisation d'une expédition à la Grande Barrière d'Australie.

— Le transfert de l'Université dans le vaste domaine boisé du Sart-Tilman, création d'instituts, d'amphithéâtres et de bâtiments annexes esthétiquement défendables.

— La mission Fulreac (Fondation universitaire pour les recherches scientifiques en Afrique centrale) au Katanga.

— La chorale universitaire et le club de peinture, car le recteur Dubuisson s'intéressait aussi beaucoup aux activités culturelles de sa ville.

L'action d'un homme d'un format aussi exceptionnel ne pouvait manquer de créer des incidents dans les organismes imprégnés de tradition.

Il n'est pas surprenant que l'auteur de cette notice chargé, de préparer en 1976 le discours du directeur de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique, découvrit un discours inédit de M. Dubuisson prononcé en 1960 à la tribune de

(¹) Voir *Bulletin de la Classe des Sciences*, 1976-12, pp. 857-859.

Notice sur Marcel Dubuisson

cette compagnie. La raison de cette non publication — phénomène tout à fait exceptionnel — est que ce discours très peu conformiste dérangeait certains personnages fort haut placés et que Marcel Dubuisson, au lieu d'édulcorer son texte, préféra en sacrifier la diffusion.

Z. M. BACQ

Publications

1. Observations sur la ventilation trachéenne des Insectes. *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 1924, p. 373.
2. Observations sur le mécanisme de la ventilation trachéenne chez les Insectes. *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 1924, p. 635.
3. Recherches sur la circulation sanguine et la ventilation pulmonaire chez les Scorpions. *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 1925, p. 666.
4. Observations sur la ventilation trachéenne des Insectes. *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 1926, p. 127.
5. Influence de HCl et de NaHCO₃ sur le degré de tension des muscles adducteurs des valves des Anodontes. *Arch. Intern. Physiol.*, 1927, 27, 11.

6. Action des acides et des bases sur le tonus du muscle cardiaque. *Arch. intern. Physiol.*, 1927, **30**, 1.
7. Modifications expérimentales du tonus des muscles longitudinaux sous-cutanés de la sangsue médicinale (avec la collaboration de L. Vandenberghe). *Arch. intern. Physiol.*, 1927, **30**, 19.
8. Recherches sur la ventilation trachéenne chez les Chilopodes et sur la circulation sanguine chez les Scutigères. *Arch. Zool. exp. & génér.*, 1928, **67**, 49.
9. Contribution à l'étude de la circulation du sang chez *Polyophtalmus pictus*. *Arch. Zool. exp. & génér.*, 1928, **67**, 64.
10. Recherches sur la circulation du sang chez les Crustacés. I. Amphipodes. Circulation chez les Gammariens. Synchronisme des mouvements respiratoires et des pulsations cardiaques. *Arch. Zool. exp. & génér.*, 1928, **67**, 93.
11. Recherches sur la circulation du sang chez les Crustacés. II. Pressions sanguines chez les Décapodes Brachyures. *Arch. de Biol.*, 1928, **37**, 9.
12. Contribution à l'étude de la physiologie du muscle cardiaque des Intertébrés. I. Des causes qui déclenchent et entretiennent les pulsations cardiaques chez les Insectes. *Arch. de Biol.*, 1929, **39**, 247.

Notice sur Marcel Dubuisson

13. Contribution à l'étude de la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés. Des causes qui déclenchent et entretiennent les pulsations cardiaques chez l'Anodonte. *Arch. de Biol.*, 1929, **39**, 511.
14. *Cardiac automatism of Intertebrates*. Collecting Net, Woodshole, 1929.
15. Contribution à l'étude de la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés. Les centres d'automatisme et la propagation des excitations dans le cœur de l'Hydrophile. *Arch. de Biol.*, 1930, **40**, 83.
16. Recherches sur la répartition du Manganèse chez les Végétaux. *Annales de Physiol.*, 1929, **5**, 845.
17. Recherches sur la distribution du Manganèse chez quelques Mammifères. *Annales de Physiol.*, 1929, **5**, 857.
18. Nouvelles recherches sur la répartition du Manganèse chez les Mollusques (avec la collaboration de J. Van Heuverswijn). *Arch. intern. Physiol.*, 1930, **33**, 1.
19. L'état actuel de nos connaissances sur le rôle de la distension du muscle cardiaque dans l'activité du cœur chez les Invertébrés. *Arch. intern. Physiol.*, 1930, **32**, 1.
20. New physiological studies on cardiac muscles of Invertebrates. IV. The electro-cardiogram of *Limulus polyphemus*. *Biol. Bull.*, 1930, **59**, 293.

Annuaire de l'Académie

21. Contribution à la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés. 6. La contraction du cœur de *Limulus polyphemus* naît-elle en un point déterminé de cet organe et se propage-t-elle aux autres segments par l'intermédiaire des nerfs cardiaques. *Arch. Intern. Physiol.*, 1931, **33**, 217.
22. Contribution à l'étude de la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés. 7. L'automatisme et le rôle du plexus nerveux cardiaque de *Limulus polyphemus*. *Arch. intern. Physiol.*, 1931, **33**, 257.
23. Contribution à l'étude de la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés. 8. Nouvelles recherches sur le rôle du plexus nerveux cardiaque de la Limule. Chronaxie de subordination. *Arch. intern. Physiol.*, 1931, **33**, 273.
24. L'électrocardiogramme de *Limulus polyphemus* étudié au moyen de l'oscillographe cathodique (avec la collaboration de A. M. Monnier). *Arch. intern. Physiol.*, 1931, **33**, 282.
25. Recherches histologiques et chimiques sur les branchies d'*Anadonta cygnea* (avec la collaboration de J. Van Heuverswijn). *Arch. de Biol.*, 1930, **41**, 37.
26. Étude à l'oscillographe cathodique des nerfs pédieux de quelques Arthropodes (avec la

Notice sur Marcel Dubuisson

- collaboration de A. M. Monnier). *Arch. intern. Physiol.*, 1931, **34**, 25.
27. Contribution à la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés. 9. Nouvelles observations sur le rôle de la distension des fibres cardiaques dans l'automatisme. *Arch. intern. Physiol.*, 1931, **34**, 1.
28. Nouvelles recherches sur l'électrocardiogramme chez les Invertébrés étudié au moyen de l'oscillographe cathodique (en collaboration avec A. M. Monnier). *Arch. intern. Physiol.*, 1931, **34**, 180.
29. Les potentiels d'action du cordon nerveux ganglionnaire cardiaque de *Limulus polyphemus* observés à l'oscillographe cathodique (avec la collaboration de A. M. Monnier). *Arch. intern. Physiol.*, 1931, **34**, 196.
30. L'automatisme cardiaque dans la série animale. *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 1931, **17**, 849.
31. Recherches sur les variations de la vitesse d'excitabilité du cœur battant spontanément. *Arch. intern. Physiol.*, 1932, **35**, 85.
32. Nouvelles recherches sur la vitesse d'excitabilité du myocarde de la Grenouille (avec la collaboration de J. Van Heuverswijn). *Arch. intern. Physiol.*, 1932, **35**, 137.
33. *L'état actuel de nos connaissances sur la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés.*

Annuaire de l'Académie

- Presses Universitaires de France, Paris, 1933, 130 p.
34. Recherches sur les modifications qui surviennent dans la conductibilité électrique du muscle au cours de la contraction. *Arch. intern. Physiol.*, 1933, **37**, 35.
35. Polarisation et dépolarisation cellulaires. *Actualités scientifiques et industrielles*, Hermann et Cie, Paris, 1934.
36. Réponse aux rapporteurs du Congrès de Physiologie de Liège, *C. R. Assoc. Physiol. de langue française*, Paris, 1933, 6 p.
37. Étude des relations qui existent entre la perméabilité et le courant de démarcation du muscle au cours de la contraction. *Arch. intern. Physiol.*, 1934, **38**, 85.
38. L'action des nerfs extrinsèques du cœur considérée comme phénomène de subordination. I. Étude des variations de polarisation du myocarde sous l'action du vague (effet Gaskell) (en collaboration avec A. M. Monnier). *Arch. intern. Physiol.*, 1934, **38**, 180.
39. L'action des nerfs extrinsèques du cœur considérée comme phénomène de subordination. 2. Effet Gaskell et tonus diastolique (en collaboration avec A. M. Monnier). *Arch. intern. Physiol.*, 1934, **38**, 207.
40. Recherches sur l'ionogramme et l'électrogramme consécutifs à des excitations sous-

Notice sur Marcel Dubuisson

- liminaires directes et indirectes du muscle. *Arch. intern. Physiol.*, 1934, **38**, 460.
41. Sur les relations qui existent entre les deux ondes de l'ionogramme et le développement de la tension musculaire au cours de la contraction. *Arch. intern. Physiol.*, 1934, **38**, 468.
42. La fatigue polaire du muscle se manifeste aussi dans les conditions d'excitation sous-liminaire directe. *Arch. intern. Physiol.*, 1934, **38**, 472.
43. Recherches sur la perméabilité du muscle au cours de l'électrocardiogramme (en collaboration avec F. Vandervael). *Arch. intern. Physiol.*, 1934, **40**, 173.
44. Étude de l'électrocardiogramme dans la décoordination des pulsations. *Arch. intern. Physiol.*, 1934, **40**, 181.
45. Au sujet du nombre d'ondes qui constituent l'ionomyogramme de la contraction. *Arch. intern. Physiol.*, 1935, **40**, 291.
46. Des diverses causes d'erreurs qui peuvent troubler les tracés ionographiques de la contraction musculaire et en rendre l'interprétation difficile. *Arch. intern. Physiol.*, 1935, **40**, 294.
47. L'ionogramme de la contraction musculaire étudié à l'oscillographe cathodique. *Arch. intern. Physiol.*, 1935, **41**, 177.

Annuaire de l'Académie

48. Note sur la réalisation d'un amplificateur à deux pentodes possédant toutes les qualités requises pour être utilisé en électrophysiologie. *Bull. Ac. Roy. Belg.*, 1935, p. 542.
49. Les ionogrammes de la contraction musculaire. *Actualités scientifiques et industrielles*. Hermann et Cie, Paris, 1935, 34 pages.
50. Recherches sur l'ionomyogramme et l'électrotonus. *Arch. intern. Physiol.*, 1935, **41**, 511.
51. *Le concept actuel de la membrane physiologique*. Liège Médical, 1935, n° 44, 1.
52. Variations d'impédance et processus chimiques au cours de la contraction musculaire. *C. R. Soc. Biol.*, 1936, **122**, 817.
53. Impedance changes in muscle during contraction, and their possible relation to chemical processes. *J. Physiol.*, 1937, **89**, 132.
54. pH changes in muscle during and after contraction. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 1937, **35**, 609.
55. A method of recording pH changes of a muscle during activity. *Proc. Physiol. Soc.*, 1937, **90**, 1.
56. Muskelphysiologie. *Fortschr. der Zool.*, 1937, **2**, 415.
57. Untersuchungen über die Reaktionsänderung des Muskels im Verlauf der Tätigkeit. *Pflüg. Arch.*, 1937, **239**, 314.

Notice sur Marcel Dubuisson

58. Untersuchungen über die Reaktionsänderungen des Muskels im Verlauf der Tätigkeit in Zusammenhang mit den chemischen Vorgängen (en collaboration avec W. Schulz). *Pflüg. Arch.*, 1938, **239**, 776.
59. *Les changements de réaction du muscle strié au cours des contractions*. Communication au 16^e Congrès Intern. Physiol., Zürich, 1938.
60. Les changements de réaction du muscle au cours de la contraction. *Annales de Physiol.*, 1938, **14**, 522.
61. Muskelphysiologie. *Fortschr. der Zoologie*, 1938, **3**, 306.
62. *Sur la succession des processus physico-chimiques au cours de la contraction musculaire*. Liège Médical, 1939, n^o 6, 1.
63. Studies on the chemical processes which occur in muscle before, during and after contraction. *Journ. Physiol.*, 1939, **94**, 461.
64. Muskelphysiologie. *Fortschr. der Zoologie*, 1939, **4**, 429.
65. Les processus physico-chimiques de la contraction musculaire. *Annales de Physiol.*, 1939, **15**, 445.
66. Note sur la réalisation d'un électromètre à lampes extrêmement stable. *Arch. internat. Physiol.*, 1940, **50**, 54 (en collaboration avec A. Debot).
67. Recherches sur les modifications de pH et

- sur les changements du point isoionique de la myosine pendant l'étirement et la contraction du muscle. *Arch. internat. Physiol.*, 1940, **50**, 203.
68. Recherches sur les groupes ionisables de la myosine. I. La courbe de dissociation acide-base. *Arch. internat. Physiol.*, 1941, **51**, 133.
69. Recherches sur les groupes ionisables de la myosine. II. La courbe de dissociation acide-base dans la formol-titration. *Arch. internat. Physiol.*, 1941, **51**, 154.
70. Application des spectres d'absorption infrarouges à l'étude de la contraction musculaire. *Arch. internat. Physiol.*, 1942, **52**, 408 (en collaboration avec J. Lecomte et A. M. Monnier).
71. Sur la répartition des ions dans le muscle strié. *Arch. internat. Physiol.*, 1942, **52**, 439.
72. Recherches sur la structure des fils de myosine. *Arch. internat. Physiol.*, 1943, **53**, 29 (en collaboration avec A. Dubuisson).
73. Sur les propriétés élastiques des fils de myosine. *Arch. internat. Physiol.*, 1943, **53**, 230 (en collaboration avec A. M. Monnier).
74. Nouvelles recherches sur les groupes ionisables de la myosine. *Arch. internat. Physiol.*, 1943, **53**, 308 (en collaboration avec G. Hamoir).
75. Recherches sur les protéines musculaires.

Notice sur Marcel Dubuisson

- I. Aperçu de l'état actuel de nos connaissances sur les protéines musculaires. *Bull. Soc. Roy. Sc. Liège*, 1945, n° 3, 113.
76. Recherches sur les protéines musculaires. II. Appareillage d'électrophorèse. Fabrication des tubes en U de section carrée. Précision des mesures. *Bull. Soc. Roy. Sc. Liège*, 1945, n° 3, 133 (en collaboration avec J. Jacob).
77. Recherches sur les protéines musculaires. III. L'électrophorèse des protéines des muscles striés, normaux et fatigués de la Grenouille. *Bull. Soc. Roy. Sc. Liège*, 1945, n° 3, 145 (en collaboration avec J. Jacob).
78. L'électrophorèse des protéines des muscles striés, normaux et fatigués de la Grenouille. *Revue Canadienne de Biologie*, 1945, 4, 426 (en collaboration avec J. Jacob).
79. Électrophorèse de protéines musculaires. *Experientia*, 1945, 1, 272 (en collaboration avec J. Jacob).
80. Perspectives en Biologie. *Rev. Méditerranée*, 1946, 12.
81. Différenciation électrophorétique de myosines dans les muscles au repos et fatigués de Mammifères et de Mollusques. *Experientia*, 1946, 2, 258.
82. Application de la technique de l'électrophorèse à l'étude des protéines du sang normal

Annuaire de l'Académie

- et pathologique. *Bull. Méd. Hop. Alger*, 1946, n° 5, 395.
83. La crise de l'intelligence. *Rev. Méditerranée*, 1946, 3, 385.
84. Séparation par voie chimique, des myosines α et β . *Experientia*, 1946, 2, 412.
85. Sur l'origine d'asymétries particulières dans les diagrammes électrophorétiques de solutions de grande viscosité. *Experientia*, 1946, 2, 9.
86. Différenciation électrophorétique et séparation de diverses composantes dans les myosines de muscles au repos et fatigués de Mammifères et de Mollusques. *Un Symposium sur les Protéines*, Paris, Masson, 1946, p. 199.
87. Électrophorèse d'extraits protidiques de muscles de Mollusques. *C.R. Soc. Biol.*, 1947, 141, 802 (en collaboration avec L. Roubert).
88. Sur les échanges sélectifs des capillaires aux protéines pendant le choc histaminique. *C.R. Soc. Biol.*, 1947 (en collaboration avec J. Malmejac, S. Cruck et G. Charbon).
89. Sur les mécanismes de constitution de l'œdème au cours du choc cutané à l'histamine. *C.R. Soc. Biol.*, 1947 (en collaboration avec J. Malmejac, S. Cruck et G. Charbon).
90. La contraction musculaire. *L'Algérie médicale*, 1947, 195.

Notice sur Marcel Dubuisson

91. Les conceptions actuelles de la contraction musculaire. *Experientia*, 1947, **3**, 213.
92. Les Protéines musculaires. *Exposés annuels de Biochimie médicale*, 1948, 9^e série.
93. Chemistry of muscular contraction by Szent-Györgyi. *Science Progress*, 1948, **36**, 371.
94. *Myosines α , β et γ dans les muscles normaux, fatigués et contracturés*. Proc. of the 6th Intern. Congr. of exp. Cyt. Stockholm, 1947, 257.
95. Contribution à l'étude des protéines musculaires. *Arch. internat. Physiol.*, 1948, **61**, 93.
96. Apparition d'une protéine nouvelle, la contractine, dans les extraits de muscles contractés. *Experientia*, 1948, **4**, 437 et *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1949, **31**, 114.
97. Biologie moderne. *Scientia*, 1949, **43**, 126.
98. Modifications caractéristiques de certaines protéines dans divers états fonctionnels du muscle strié. *Ac. Roy. Sc. Belg.*, 1948, **34**, 978.
99. A.T.P. et extractibilité des myosines (en collaboration avec L. Mathieu). *Experientia*, 1948, **4**, 152.
100. Muscle activity and muscle proteins. *Biolog. Reviews*, 1950, **25**, 46.
101. Modifications de la structure physico-chimique de l'édifice contractile au cours du cycle de la contraction musculaire. *Bioch. et Biophys. Acta*, 1950, **4**, 25.

Annuaire de l'Académie

102. *Intervention des groupements ionogènes dans la polymérisation de la G-actine.* Proc. of the First Intern. Congr. of Biochem., Cambridge, 1949, 132.
103. *Le cycle de la contraction musculaire et la structure physico-chimique de l'édifice contractile.* Congrès de l'Assoc. des Physiol. de Langue française, Montpellier, 1949.
104. *Some physical and chemical aspects of muscle contraction and relaxation.* Proc. Roy. Soc. London, B, 1950, **137**, 63.
105. Contribution à l'étude de la transformation G-actine — F-actine. *Bioch. et Biophys. Acta*, 1950, **5**, 426.
106. Sur la polymérisation de la G-actine (en collaboration avec L. Mathieu). *Experientia*, 1950, **6**, 103.
107. Sur les protéines de structure des muscles striés (en collaboration avec C. Fabry). *Experientia*, 1950, **6**, 102.
108. Influence de la nature des ions sur l'extractibilité des protéines de muscles au repos ou contracturés. *Bioch. et Biophys. Acta*, 1950, **5**, 489.
109. Sur les protéines extractibles du muscle strié après traitement de la pulpe par quelques solvants organiques. *Experientia*, 1950, **6**, 269.
110. Appareillage d'électrophorèse du type Tise-

Notice sur Marcel Dubuisson

- lius-Longsworth réalisable au laboratoire (en collaboration avec A. Distèche et A. Debot). *Bioch. et Biophys. Acta*, 1950, **6**, 97.
111. Ruptures des forces de liaison interprotidiques dans l'édifice contractile du muscle sous l'influence de l'élongation (en collaboration avec P. Crepax). *Bull. Acad. Roy. Sc. de Belg.*, 1950, **36**, 355.
112. *Modifications de liaisons interprotidiques et contraction musculaire*. Proc. of the XVIIIth Intern. Physiol. Congress, Copenhagen, 1950, p. 180.
113. « Y-protein », a new protein of the muscle machine. *Nature*, 1950, **166**, 1116.
114. Apparecchio per elettroforesi tipo Tiselius-Longsworth costruibile in laboratorio (en collaboration avec A. Distèche et A. Debot). *Arch. di Science biol.*, 1951, **35**, 251.
115. Degrés d'organisation en Biologie. *Bull. Acad. Roy. Sc. Belg.*, 1951, **37**, 1173.
116. *Quelques considérations sur le muscle normal, au repos et en activité*. Compte rendu Symposium Royaumont, L'Expansion scientifique française, Paris, 1950.
117. Chemistry of muscular contraction by Szent-Györgyi. *Sciences Progress*, 1952, p. 369.
118. Chemistry of muscle. *Ann. Rev. Bioch.*, 1952, p. 387.

Annuaire de l'Académie

- 119. La crise de l'humanisme scientifique. *Rev. Méd. Suisse Romande*, 1952, **72**, 564.
- 120. Sur l'extractibilité des protéines de structure des muscles de Tortue et ses modifications au cours de la contraction. *Bull. Acad. Roy. Sc. Belg.*, 1953, **39**, 35.
- 121. Hommage à la mémoire de Léon Fredericq, à l'occasion de la remise de son buste à la Classe. *Bull. Acad. roy. de Belg., Cl. des Sciences*, décembre 1953.
- 122. Transient response of the glass electrode to pH step variations (en collaboration avec A. Distèche). *Rev. of Scient. Instrum.*, 1954, **25**, 869.
- 123. *Muscular contraction*. Charles C. Thomas, Publ., Springfield, Illinois, U.S.A., 1954.
- 124. *Des portes s'ouvrent sur la mer*. Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours de l'Université de Liège, octobre 1954, Imp. G. Michiels, Liège.
- 125. *La science et les nourritures terrestres*. Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours de l'Université de Liège, octobre 1955, Impr. G. Michiels, Liège.
- 126. *Métamorphoses à l'Université*. Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours de l'Université de Liège, septembre 1956, Imp. G. Michiels, Liège.
- 127. *L'Université de Liège au Katanga*. Discours

Notice sur Marcel Dubuisson

- prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours de l'Université de Liège, octobre 1957, Imp. G. Michiels, Liège.
128. *L'Université en expansion*. Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours de l'Université de Liège, octobre 1958, Imp. G. Michiels, Liège.
129. *L'Université de Liège au Sart-Tilman*. Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours de l'Université de Liège, octobre 1959, Imp. G. Michiels, Liège.
130. Mesures directes de pH aux grandes profondeurs sous-marines (en collaboration avec A. Distèche). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1960, n° 1174, 57, 1.
131. Présentation des Services du Laboratoire de Biologie générale et de Zoologie (candidature et licence-partim). *Bull. Assoc. Amis de l'Univ. de Liège*, 1960, n° 2, 47.
132. *Approprions les études universitaires à notre temps*. Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours de l'Université de Liège, octobre 1961. Éditions de l'Univ. de Liège.
133. *Faut-il créer en Belgique de nouvelles institutions universitaires ?* Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours à l'Université de Liège, septembre 1962.
134. *Réflexions sur un X^e anniversaire*. Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des

Annuaire de l'Académie

- cours à l'Université de Liège, octobre 1963. Éditions de l'Univ. de Liège.
135. *Notre Université dans la cité de demain.* Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours à l'Université de Liège, octobre 1965. Éditions de l'Univ. de Liège.
136. *Les essaimages scientifiques de notre Alma Mater.* Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours à l'Université de Liège, octobre 1966. Éditions de l'Univ. de Liège.
137. *Il faut d'urgence réformer la loi sur la collation des grades académiques.* Discours prononcé à l'occasion de l'ouverture des cours à l'Université de Liège, octobre 1968. Éditions de l'Univ. de Liège.
138. *La Mer et les Hommes.* Discours prononcé à l'occasion de la séance solennelle de rentrée le 4 octobre 1969.