

LA NEUROPHYSIOLOGIE

Le laboratoire de l'UCL

par Michel Meulders (1930 - professeur émérite 1995)

avec la collaboration de Marc Crommelinck



Le laboratoire de neurophysiologie de l'UCL naquit dans des conditions assez dramatiques, lors de la scission de l'université au cours des années 1965 - 67, à partir des cendres de l'ancien laboratoire de biophysique de l'université unitaire bilingue.

La neurophysiologie s'était développée progressivement bien avant cette période, grâce à la rencontre fortuite en 1950 de trois étudiants en médecine au laboratoire de biophysique, dont l'amitié et l'estime réciproque furent à l'origine de ce qui devint plus tard le laboratoire de neurophysiologie.

L'aîné d'entre eux s'appelait Jan Gybels, qui après la fin de ses études de médecine se spécialisa en chirurgie et rejoignit pendant plusieurs années l'équipe des Prs Wilder Penfield et Herbert Jasper à l'université McGill de Montréal, d'où il revint pour devenir à la KUL professeur de neurochirurgie ainsi que brillant

spécialiste du traitement de la douleur, appliquant chez l'homme toutes les ressources de l'électrophysiologie.

Le second, Jean Massion, alla se former dans l'équipe du Pr Alfred Fessard à Paris. Cette équipe était dans l'immédiat après-guerre une des plus prestigieuses du moment, et après un bref retour à Louvain, il accepta en 1961 un poste de chercheur à Paris d'abord, au CNRS de Marseille ensuite, où il dirigea avec autorité un groupe de recherche sur le mouvement postural et le mouvement volontaire qui s'est taillé une réputation internationale.

Le troisième, l'auteur de ces lignes, resta seul au laboratoire après le départ de J. Massion et y poursuivit sa carrière de neurophysiologiste. Il lui a semblé utile d'exposer ici quelques moments de son propre itinéraire scientifique, longtemps partagé avec ses deux amis à qui il doit énormément. Seul un retour sur ces événements passés permet en effet de comprendre les profondes mutations de la neurophysiologie dans les années 50-60 et leur influence sur l'évolution ultérieure et le développement du laboratoire.

Ce qu'est devenu le laboratoire en l'an 2001 et ce que pourrait être son avenir dans l'optique des neurosciences est rédigé dans une dernière section par le Pr Marc Crommelinck, actuel responsable du laboratoire et président du groupe interfacultaire et de l'Ecole doctorale des neurosciences.

L'Institut de Physiologie en 1950

À l'époque, le Pr Jean Colle dirigeait le laboratoire de biophysique à l'Institut de Physiologie et enseignait la biophysique ainsi que la physiologie des organes des sens. Il avait été formé en ophtalmologie et en physiologie de l'œil dans l'excellent service de Duke-Elder à University College de Londres.

Homme affable, très rigoureux, excellent critique, ayant un laboratoire où, quand nous sommes arrivés, il était le seul chercheur permanent. Il s'intéressait beaucoup à l'excitabilité neuromusculaire ainsi qu'à l'épileptologie et il avait conçu et construit de ses propres mains un électroencéphalographe qui semble avoir été le premier réalisé en Belgique. Sa compétence en électronique était remarquable et il concevait pour ses besoins en électrophysiologie ses propres stimulateurs et amplificateurs. Il fut très accueillant lorsque nous arrivâmes au laboratoire, et nous laissa toujours toute liberté pour imaginer et planifier les recherches à notre guise. Il nous inculqua la rigueur dans l'utilisation souvent problématique des instruments électroniques, ainsi que dans la conduite des expériences, la critique des résultats obtenus et la rédaction correcte des publications.

Le Pr Joseph Prosper Bouckaert, pour sa part, était président de l'Institut de Physiologie. Il avait succédé au hollandais A. K. Noyons, lequel avait été appelé à Louvain pour y construire un institut moderne de recherche en physiologie. Noyons était lui-même élève de Hendrik Zwaardemaeker, héritier grâce à son maître Willy Kühne, de Ernst Brücke et de la grande lignée de physiologistes allemands formés par Johannes Müller. Homme brillant et d'une grande originalité de pensée, tout l'intéressait, depuis la sexualité et le contrôle des naissances (en 1946 !), jusqu'aux problèmes cardiaques, biochimiques, rénaux, et cette énumération est loin d'être exhaustive. Il était passionné par l'approche mathématique, combien obscure pour les étudiants, de l'excitabilité musculaire et nerveuse, qu'il avait étudiée à Londres. Le Pr J.P. Bouckaert était d'une brillante intelligence, souvent caustique, mais pour tous ceux qui l'approchaient, il était généreux et de judicieux conseil.

Sherrington en 1950, parrain incontournable

À cette date, Ch. Sherrington était pour les neurophysiologistes à la fois le modèle de référence et le point de départ presque obligé de toute expérience. C'était là un exemple typique de ce que le philosophe des sciences Imre Lakatos aurait appelé une « méthodologie des programmes de recherche scientifique... une structure qui guide la recherche d'une façon positive mais aussi négative ».

Positive d'abord, car nous devons à Sherrington des progrès considérables dans la recherche neurophysiologique de la première moitié du vingtième siècle, notamment les bases de la synaptologie. Rien d'étonnant par conséquent à ce que les idées de Sherrington aient permis d'imaginer, comme c'est le cas pour toute théorie efficace, un grand nombre d'expériences utiles et même intéressantes confortant et prolongeant la survie de la théorie.

Négative ensuite, le « noyau dur » étant constitué par la théorie des réflexes hiérarchisés, hypothèse dogmatique dans sa présentation car pratiquement infalsifiable. En outre, cette approche ne se prêtait guère à l'étude de problèmes psychophysiologiques globaux tels l'éveil, le sommeil, le mouvement volontaire, la perception sensorielle, les comportements émotionnels et les mécanismes des motivations. La psychologie était par définition hors du champ d'intérêt d'un bon physiologiste. C'était presque un retour à l'homme machine de Descartes.

Le Pr J. Colle était un disciple fervent de sir Charles Sherrington, par culture et esprit du temps certes, mais peut-être aussi parce que ce dernier proposait une vision sécurisante pour un scientifique resté fondamentalement dualiste dans sa vision de l'homme. Il faut ajouter que J. Colle avait été formé en Grande-Bretagne, la

Mecque de la physiologie, où grâce à son prestige indiscutable, Sherrington régnait sans partage.

Le Pr J.P. Bouckaert pour sa part était également un sherringtonien convaincu, mais je le soupçonne cependant d'avoir plus vite que d'autres pressenti l'impasse. Titulaire du cours de neurophysiologie, il avait fait table rase des ouvrages à la mode, et nous avait concocté un enseignement étrange, d'une grande subtilité, où Ivan Pavlov tenait lieu d'avatar de Sherrington, mais en termes évidemment plus dynamiques, le tout relevé de modèles mathématiques de l'excitabilité neuronale et de considérations audacieuses en cybernétique. Son épouse était médecin d'origine moscovite, et avait pu approcher personnellement plusieurs contemporains et élèves de Pavlov, ce qui a dû contribuer à le rapprocher du grand physiologiste russe.

Etudiant-chercheur

L'université permettait aux étudiants réussissant sans trop de problèmes leurs examens de fin d'année, de participer aux recherches d'un laboratoire, et de compléter ainsi leur formation dans la plus pure tradition des frères von Humboldt. Etudiant-chercheur dès ma troisième candidature en 1950, je travaillai avec Jean Massion et Jan Gybels sous la supervision du Pr J. Colle. Ce fut pour nous une expérience aussi romantique qu'enrichissante, et il faut regretter qu'elle ne soit plus guère possible aujourd'hui à cause de la technicité outrancière des enseignements qui ne laissent plus assez de temps à la curiosité intellectuelle et à la créativité.

Plusieurs recherches furent entreprises, d'abord sur l'effet de diverses drogues sur l'excitabilité du nerf de grenouille, ensuite sur les réflexes respiratoires et l'influence sur ces derniers des organes de l'équilibre et du cervelet. Ces dernières se prolongèrent pendant quelques années après la fin de nos études de médecine. Ce travail était un apport minime peut-être, mais réel, à l'édifice théorique de Sherrington, et ne lui portait évidemment aucune atteinte.

Élargissement de l'horizon

Devenu médecin, je devins assistant en neurologie clinique à Anvers chez le Pr Ludo van Bogaert, qui était probablement un des meilleurs spécialistes européens du moment. Il n'avait pas de formation physiologique particulière, mais avait acquis la célébrité grâce à ses connaissances en clinique et en anatomopathologie, qu'il avait longtemps travaillée à Vienne. Il connaissait évidemment très bien la réflexologie de Sherrington. Toutefois, ce qu'il attendait de celle-ci n'était pas le moyen de mieux comprendre le cerveau, mais plutôt celui de localiser anatomiquement une lésion

ponctuelle ou une dissémination lésionnelle complexe grâce à une sémiologie rigoureuse. C'est chez lui, au contact des malades aphasiques, que je compris pour la première fois que la neurophysiologie devait s'intéresser à l'homme entier et qu'elle ne pouvait pas se dissocier de l'approche psychologique.

Je n'avais alors pas de connaissances particulières en psychologie, mais j'ai cependant pu encore bénéficier de l'enseignement d'Albert Michotte, psychologue louvaniste d'âge canonique qui avait été élève de Wilhelm Wundt, ancien assistant de Hermann von Helmholtz, et ceci me permit d'ouvrir une fenêtre sur les approches expérimentales de la psychologie. Les autres psychologues que j'ai connus alors étaient, pour la plupart, des disciples de Sigmund Freud et plus tard de Jacques Lacan, turbulents et malheureusement plutôt intolérants pour les sciences. Parmi les jeunes psychologues de cette époque que je rencontrais souvent, il faut citer Georges Thinès très en avance sur son temps par son respect de la biologie et de l'éthologie animale, et respectueux des sciences du dix-neuvième siècle, notamment Helmholtz. Il fut une figure de référence dans la jeune faculté de psychologie.

Enfin, j'eus la chance insigne d'être accueilli comme chercheur boursier en 58-59 chez le Pr Giuseppe Moruzzi, à Pise. Ce dernier me paraissait à juste titre avoir ouvert de nouvelles voies à la neurophysiologie en découvrant dans la *formation réticulée du tronc cérébral* les mécanismes de base du phénomène de vigilance, rendant ainsi possible une approche électrophysiologique plus globale des phénomènes moteurs ou perceptifs en tenant compte du niveau de vigilance. Ce qui était franchement audacieux à cette époque-là.

Le tournant

Rentré à Louvain, je retrouvai Jean Massion avec lequel je repris notre ancienne collaboration en travaillant sur un sujet qui lui tenait beaucoup à cœur, à savoir l'électrophysiologie du thalamus. Deux ans plus tard cependant, ce merveilleux chercheur retournait pour de bon en France poursuivre sa propre carrière. Il ne me restait qu'à développer mes projets personnels.

Peu après, je fus nommé chargé de cours associé et titulaire d'une chaire de *Psychophysiologie* à créer à l'Institut de Psychologie, laquelle dépendait encore de la Faculté de Philosophie et Lettres.

La psychophysiologie fut véritablement mon cours fétiche, car il me permit en toute indépendance de développer un enseignement où la physiologie et la psychologie étaient obligées de dialoguer à la recherche de concepts unificateurs. En effet, bien que la psychologie ne soit nullement réductible à la physiologie, il était

impensable de ne pas voir dans cette dernière une condition indispensable pour comprendre la première. Tout médecin était d'ailleurs bien placé pour savoir que si un de ses patients présentait de fortes douleurs, la psychologie seule sans médication efficace ne lui était que peu utile, tandis que l'approche exclusivement physiologique sans tenir compte du vécu et de l'état psychologique du malade eût été inefficace, sinon déshumanisante.

Les ouvrages classiques de neurophysiologie, tel le célèbre traité de John Fulton de 1947 ¹, étaient tous construits sur une logique anatomique. Les chapitres traitaient successivement du nerf, de la moelle épinière, du bulbe rachidien et ainsi de suite jusqu'aux différents lobes du cortex cérébral. La physiologie de la vision s'étudiait dans le chapitre du lobe occipital et celle du langage dans le chapitre consacré aux lobes frontal et temporal. Réduire ainsi la fonction à des supports corticaux bien délimités avait peut-être des avantages pédagogiques, mais cette pratique passait le plus souvent à côté de l'essentiel. Peut-on imaginer en effet une physiologie du langage qui ne tienne pas compte du niveau de conscience ou des états affectifs ou émotionnels de celui qui parle ?

Je me proposai par conséquent de rompre avec cette coutume et d'offrir un ordre de présentation par grands thèmes : la perception sensorielle, le mouvement, l'éveil et le sommeil, les émotions, les motivations, l'apprentissage, le langage et la mémoire. Le postulat de départ était résolument uniciste puisqu'il fallait admettre qu'à toute modification de l'activité mentale correspondait nécessairement un état différent et défini de l'activité nerveuse. Il s'ensuivait que les deux niveaux psychique et nerveux étaient en interaction obligée et qu'il devenait impensable de vouloir comprendre et enseigner l'un indépendamment de l'autre.

Les premiers collaborateurs.

Il y avait tout lieu d'être optimiste pour l'avenir. Le Pr J. Colle avait repris le cours de Neurophysiologie du Pr J.P. Bouckaert et le laboratoire de biophysique était devenu laboratoire de neurophysiologie. Par ailleurs, de nombreux étudiants en médecine ou candidats en psychologie frappaient à la porte du laboratoire, les premiers attirés par la perspective de recherches en neurophysiologie, et les seconds intéressés par l'approche psychophysique et la perspective d'effectuer un mémoire de licence dans un milieu où les certitudes ne pouvaient naître que d'une expérimentation rigoureuse.

¹ J. F. Fulton, *Physiologie du Système nerveux*, Paris, Vigot Frères éditeurs, 1947.

C'est ainsi que Nicole Boisacq-Schepens, futur doyen de la Faculté (1994 – 1997), fit son entrée au laboratoire, au terme d'études médicales dont la qualité avait ébloui tous ses jurys successifs. De même, un jeune étudiant en médecine, Jean-Marie Godfraind entreprenait plein d'enthousiasme ses recherches au laboratoire. C'est à cette époque-là également qu'entrèrent deux étudiants en psychologie parmi les plus doués de leur génération, et qui poursuivirent leurs recherches au-delà du mémoire en entreprenant une thèse de doctorat. Le premier, Marc Crommelinck, acquit rapidement une compétence scientifique exceptionnelle et faisait preuve d'une culture, y compris philosophique et artistique, dont il était difficile de deviner les limites. Il dirige actuellement d'une main gantée mais énergique les destinées du laboratoire. Quant au second, Marcello Beyra, à l'intelligence pétillante et d'une grande créativité, il devait malheureusement décéder après une dizaine d'années consacrées à une recherche des plus prometteuses.

L'orage communautaire

Le laboratoire avait pris un bon départ, mais tout devait bientôt se gâter. La scission programmée de l'université en deux entités séparées et indépendantes avait forcé les professeurs ayant encore un statut bilingue à choisir leur camp. Le Pr J. Colle choisit l'université flamande, ce qui était normal, mais il m'annonça alors tout de go que le laboratoire bilingue était devenu flamand, et que je faisais dorénavant partie de la nouvelle entité ainsi que tous les autres chercheurs francophones et leur matériel. C'était une catastrophe, car il n'y avait évidemment aucun avenir à la KUL pour les francophones que nous étions et nous n'avions en outre plus qu'à nous en aller, en laissant d'ailleurs tout notre matériel technique derrière nous. Au bout de plusieurs mois de négociations courageuses du Pr Xavier Aubert, doyen de la Faculté (1967- 1970), et avec l'appui inconditionnel de Mgr Ed. Massaux, notre nouveau recteur, nous fûmes cependant tirés d'affaire. La Faculté de médecine décida en effet de créer son propre laboratoire de neurophysiologie, ce qui permit de donner à tous les chercheurs francophones la sécurité d'existence à laquelle ils aspiraient. J'en fus nommé responsable.

De la psychophysologie aux neurosciences

Au cours des années ultérieures, plusieurs facteurs importants contribuèrent à l'évolution du laboratoire.

L'avènement de l'informatique, par exemple, transforma complètement les techniques d'exploration électrophysiologique. D'autant plus que les tous premiers

appareils apparus sur le marché étaient conçus essentiellement pour calculer la moyenne des potentiels évoqués enregistrés, sur le cortex cérébral par exemple, en réponse à un nombre élevé de stimulations visuelles successives. Ceci correspondait exactement à nos besoins. Le laboratoire put acquérir avant beaucoup d'autres un ordinateur de type PDP ayant 4 K de mémoire et auquel il fallait, avant chaque mise en service, injecter plusieurs mètres de papier perforé contenant le logiciel de démarrage.

Autre événement important : l'utilisation des techniques d'enregistrement de l'activité de neurones uniques par microélectrode, technique que les jeunes chercheurs du laboratoire maîtrisèrent rapidement et qui connut par la suite des utilisations spectaculaires.

Enfin, le transfert à Bruxelles permit d'augmenter les surfaces affectées à la recherche et d'accueillir de plus en plus de jeunes chercheurs, belges ou d'ailleurs. En outre, le laboratoire était maintenant contigu aux cliniques universitaires situées autrefois de l'autre côté de la ville, ce qui facilitait les relations entre clinique et recherche.

L'enseignement de la neurophysiologie en collaboration avec N. Boisacq-Schepens était construit comme celui de la psychophysiologie sur la base des grandes fonctions psychologiques². Les recherches entreprises étaient par ailleurs de plus en plus marquées par la volonté de marier les approches physiologiques et psychologiques du comportement. Ceci attira de nombreux candidats chercheurs au laboratoire, non seulement médecins et psychologues, mais aussi biologistes et ingénieurs.

En plus de classiques publications des résultats de recherche, le laboratoire se fit connaître par des revues de synthèse s'adressant à un public plus large, et moins spécialisé : mécanismes du sommeil³, contrôle par le cerveau de la transmission nerveuse dans les voies visuelles⁴, bases neurophysiologiques de l'apprentissage⁵, question à un philosophe⁶, intégration centrale des afférences visuelles⁷,

² M. Meulders et N. Boisacq-Schepens, *Abrégé de Neuro-Psycho-physiologie*, 2 volumes, Paris, Masson, 1977.

³ M. Meulders, « Approche neurophysiologique des mécanismes du sommeil », *J. neurol. Sci.*, 1965, 459-473.

⁴ M. Meulders, « Contrôles de la transmission nerveuse dans les voies visuelles », *Actualités neurophysiol.*, 6^e série, Paris, Masson (1965).

⁵ M. Meulders, « Les bases neurophysiologiques de l'apprentissage », *Actes du 4^e Congrès international de Médecine cybernétique*, Nice, 1966.

⁶ M. Beyra et M. Crommelinck, « Question à un philosophe », *Rev. Psychol. Sci. Educ.*, 1969, 4, 300-308.

⁷ M. Meulders, « Intégration centrale des afférences visuelles », *J. Physiol. (Paris)*, 1970, 62, 61-109.

psychophysiologie de la mémoire ⁸, des émotions ⁹, du mouvement ¹⁰, et de la conscience ¹¹.

C'est en 1970 que je fus chargé, à la demande du Pr A. Fessard, de rédiger le verbo *Psychophysiologie* pour l'Encyclopædia Universalis ¹². Ce fut l'occasion de faire le point sur ce sujet et surtout de constater l'émergence d'un nouveau terme qui remplacerait bientôt celui de psychophysiologie, à savoir celui de *neurosciences*. Ce terme, proposé par Schmitt pour la première fois en 1962, ne recouvrait pas de concepts vraiment nouveaux, mais prenait en compte l'émergence d'approches techniques différentes de la fonction nerveuse, notamment l'imagerie médicale, la neurochimie et la neuropsychologie. Le verbo *Psychophysiologie* constituait pour moi une sorte de charte préfigurant l'évolution ultérieure de notre approche scientifique au laboratoire, mais surtout les efforts de collaboration et de coordination qu'une vraie recherche en neurosciences devait s'assigner comme but pour l'avenir.

Les recherches menées au laboratoire reflétaient bien entendu cette charte, et pour mener à bien le souci de comprendre le lien entre fonction nerveuse et comportement, l'on faisait appel aussi bien à l'homme qu'à l'animal, à l'étude de comportements, du mouvement et de la perception chez le premier et à celle du neurone chez le second. Parmi les principaux sujets de recherche des quinze premières années :

- propriétés du neurone pyramidal et l'organisation fonctionnelle du cortex cérébral moteur chez l'animal. Le pointage oculo-manuel chez l'homme.
- propriétés de neurones visuels dans les structures d'association du thalamus chez le chat et l'influence du niveau de vigilance sur le codage sensoriel de ces neurones.
- organisation des mécanismes à l'origine des mouvements de l'œil et de l'orientation du regard. Étude chez l'animal des tubercules quadrijumeaux antérieurs par microélectrodes. Mesure des mouvements oculaires chez l'homme adulte ou nouveau-né.
- mise au point d'une prothèse oculaire pour aveugles par écholocation et fabrication de lunettes à ultrasons facilitant la perception de l'espace proche. Tout récemment, premiers essais humains d'implantation, dans le nerf

⁸ M. Meulders, « Psychophysiologie de la mémoire », *Encyclopædia Universalis*, Paris, 1971, 10, 786-788.

⁹ M. Beyra et M. Crommelinck, « Psychophysiologie des émotions », *Rev. Psychol. Sci. Educ.*, 1970, 5, 427-447.

¹⁰ M. Hanus et N. Boisacq-Schepens, « Mécanismes neurophysiologiques du mouvement, *Ibid.*, 1970, 5, 381-394.

¹¹ N. Boisacq-Schepens, « Psychophysiologie du cerveau dédoublé », *Rev. Questions sci.*, 1972, 143, 67-86.

¹² M. Meulders, « Psychophysiologie », *Encyclopædia Universalis*, Paris, 1972, 11, 777-778.

optique d'une personne aveugle, d'électrodes de stimulation électrique (C. Veraart).

- perception du mouvement apparent chez l'homme et l'animal.
- étude du plaisir grâce au modèle de l'autostimulation par le rat de son hypothalamus.
- régulation de l'appétit chez le rat.
- comportements de toilettage chez l'animal et recherche de leur signification.
- mise au point de la microionophorèse sur tranches de tissu nerveux in vitro.

Mes déplacements aux Etats-Unis devinrent plus fréquents et je devins un des premiers membres européens de l'Association américaine des Neurosciences qui dans les années soixante-dix ne comprenait encore que deux à trois cents membres. C'était là une source inestimable d'informations de première main qui alimentaient le laboratoire. C'est à l'occasion d'une de ces premières réunions de l'Association, que j'eus l'occasion d'inviter le chercheur canadien Daniel Guitton. Il était jeune professeur à Mc Gill et vint travailler un an en physiologie oculomotrice. Ce fut le début d'une collaboration permanente entre nous, aussi fructueuse qu'amicale et encore vivace aujourd'hui.

Je voudrais enfin nommer ici les chercheurs passés par le laboratoire qui grâce à leur compétence sont devenus académiques permanents à l'UCL, et qui sont restés au laboratoire ou ailleurs dans l'université : N. Boisacq-Schepens (NEFY¹³), M. Crommelinck (NEFY), A. Roucoux (NEFY), J. M. Godfraind (NEFY), C. Veraart (NEFY puis GREN¹⁴), M. F. Decostre-Voisin (NEFY), R. Bruyer (NECO¹⁵), P. Feyereisen (NECO), J. M. Guérit (Clin. univ. St-Luc), Ph. De Witte (BANI¹⁶) et M. C. Wanet-Defalque (GREN). Plus récemment : E. Olivier (NEFY) et Ph. Lefèvre (AUTO¹⁷ et NEFY).

C'est dans ce contexte qu'il convient de situer la collaboration que je fus amené à établir avec les services de neurologie et de neuropédiatrie dans le cadre du transfert aux cliniques à Woluwe, afin de développer une unité d'" Explorations

¹³ NEFY : Laboratoire de neurophysiologie.

¹⁴ GREN : Laboratoire de génie et de réhabilitation neurale.

¹⁵ NECO : Unité de neuropsychologie cognitive.

¹⁶ BANI : Unité de biologie animale.

¹⁷ AUTO : Unité d'automatique, de dynamique et d'analyse des systèmes.

électrophysiologiques du système nerveux ». Après le décès prématuré (1978) du Dr Georges Amand ¹⁸, qui assurait l'électroencéphalographie, il fallait d'urgence trouver deux jeunes cliniciens, excellents scientifiques, afin de faire face aux énormes progrès en cours tant sur le plan technologique que scientifique. L'un de ces cliniciens fut Geneviève Aubert (1949), neurologue et biochimiste convertie ensuite à la neurophysiologie clinique. Elle développa avec succès l'électroencéphalographie et se spécialisa dans les troubles du sommeil, notamment leurs interactions respiratoires. Jean Michel Guérit (1953) fut l'autre, et on lui doit le remarquable développement à Saint-Luc des techniques de potentiels évoqués avec leur cortège d'informatique sophistiquée, grâce notamment au puissant appareillage de Mapping cérébral obtenu par un financement du FRSM. Cette technique fut entre ses mains d'une importance capitale pour le diagnostic neurologique, le suivi des comas, la confirmation de la mort du malade et pour l'assistance peropératoire en chirurgie notamment cardiovasculaire. Tous deux devinrent rapidement agrégés de l'enseignement supérieur grâce à une thèse de neurophysiologie clinique.

En 1990, le nombre de mes charges auprès du rectorat m'incita à solliciter mon remplacement comme responsable du laboratoire. A. Roucoux fut désigné à la tête de ce dernier. En 1998, il fut lui-même remplacé par M. Crommelinck. La réussite du laboratoire, qu'attestent aujourd'hui son renom scientifique et la confiance des principaux fonds de recherche, est essentiellement celle des femmes et des hommes de qualité qui ont donné le meilleur d'eux-mêmes au laboratoire. Je leur en suis profondément reconnaissant.

¹⁸ *Note explicative (J.J.H.) :*

Comme on a pu le lire dans le chapitre précédent, dans les années 50-60, jusqu'au moment de l'éméritat du Pr Paul Van Gehuchten en 1964, les médecins francophones et néerlandophones du service unitaire de neurologie vivaient en harmonieuse symbiose à la clinique Saint-Raphél : la neuroradiologie (G. Cornélis) et la neuroanatomie (J.M. Brucher) étaient assurées par des médecins francophones, tandis que l'électroencéphalographie (seule exploration fonctionnelle de l'époque) l'était par le Dr Erik Pillen, néerlandophone.

Vers l'année 1966, pour préparer la séparation du service de neurologie en deux entités linguistiquement autonomes, il fallut former un jeune « électroencéphalographe ». C'est le Dr Georges Amand (1941) qui s'y consacra à partir de 1968 - 69, après deux années de spécialisation en neurologie. Il devint chef de clinique adjoint en 1974. Dans le cadre du transfert à Woluwe, l'organisation des activités de neurophysiologie clinique fut confiée au Pr Michel Meulders (doyen 1974 – 1979). Au décès de G. Amand en 1978, à l'âge de 37 ans, l'organisation de cette unité du être repensée et de nouveaux collaborateurs furent appelés à poursuivre et développer cette activité.

L'avenir au présent : l'an 2001 (rédigé par M. Crommelinck) ¹⁹

Les activités du laboratoire de neurophysiologie se poursuivent aujourd'hui dans l'esprit d'interdisciplinarité insufflé, dès la création de l'unité, par M. Meulders. Ainsi, la qualification et les formations initiales des chercheurs sont fort diversifiées : médecine, psychologie, sciences appliquées, biologie, sciences biomédicales, réadaptation... Actuellement, plus encore qu'il y a quelques décennies, on assiste à un décloisonnement des disciplines : l'éthologie, la psychologie cognitive, la physiologie normale et pathologique, les théories mathématiques des systèmes et du contrôle, mais aussi la biologie moléculaire, la génétique, l'embryologie... contribuent à la formation de ce nouveau domaine du savoir qu'un néologisme récent qualifie de « neurosciences ». L'extraordinaire vitalité des neurosciences contemporaines tient probablement à cette approche interdisciplinaire d'un objet articulant, dans une chaîne explicative, la structure, le fonctionnement et les fonctions du système nerveux. Et il convient à nouveau de souligner que, tant dans l'enseignement que dans la recherche, ce sont bien les catégories fonctionnelles (comme la perception, la mémoire, les émotions, le langage...) qui organisent le champ. Voici quelques exemples de ces rapprochements disciplinaires.

Depuis quelques années s'est mise en place une collaboration très étroite entre l'unité de neuropsychologie cognitive de la Faculté de psychologie et le laboratoire de neurophysiologie de la Faculté de médecine. Cette collaboration a été supportée au cours des cinq dernières années notamment par un financement de la communauté française dans le cadre des actions de recherche concertées. Les thématiques de recherche portaient principalement sur la perception visuelle et plus particulièrement sur les mécanismes nerveux qui sous-tendent la reconnaissance des visages, ainsi que des aspects liés à l'étude de l'oculomotricité. Certaines hypothèses issues des modèles cognitifs de la reconnaissance des visages ont ainsi été testées par des approches comportementales et électrophysiologiques. Des études de cas de patients cérébro-lésés souffrant d'agnosie visuelle ont également été réalisées. Un nouveau projet de recherche, toujours en collaboration avec l'unité de neuropsychologie cognitive, a récemment vu le jour, il est également financé par les actions de recherche concertées. La thématique générale consiste à mettre à l'épreuve le modèle de traitement modulaire (modèle initialement développé par J. Fodor dans son célèbre essai *Modularity of mind*, et qui apparaît encore actuellement comme un des paradigmes dominants) dans deux domaines d'application, le traitement des nombres et le traitement des visages. Cet important projet qui se développera sur les cinq prochaines années mobilisera les techniques d'imagerie cérébrale fonctionnelle, comme la tomographie par émission de positrons, l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, l'électrophysiologie par la technique des potentiels évoqués. Ceci implique une collaboration étroite avec les départements de radiologie et d'imagerie médicale ainsi

¹⁹ Les textes prospectifs ne se rapportant pas à l'histoire sont mentionnés en plus petit caractère.

que le département de neurologie. De nombreux doctorats sont en voie de réalisation dans le contexte de ces recherches.

Une autre ligne importante de recherche s'appuie sur une collaboration interfacultaire avec l'unité d'automatique, de dynamique et d'analyse des systèmes, appartenant à la faculté des sciences appliquées. Un groupe de chercheurs, ingénieurs de formation, développe une approche théorique basée sur des modèles mathématiques. Les mathématiques apparaissent de plus en plus comme un outil indispensable pour formaliser de manière rigoureuse un ensemble d'hypothèses concernant les processus naturels de traitement d'information. Le domaine d'application privilégié par cet axe de recherche est celui du contrôle de l'orientation du regard. Comme on le sait, la perception visuelle n'est pas une modalité sensorielle passive, mais résulte de processus actifs d'exploration du champ visuel par des mouvements du regard, eux-mêmes principalement assurés par les mouvements de l'œil dans l'orbite et de la tête sur le tronc (ces deux plate-formes, mobiles l'une par rapport à l'autre, doivent être coordonnées de manière très précise). Plus précisément, une des thématiques de recherche concerne le développement de modèles prédictifs qui sont susceptibles d'anticiper les associations stimulus-réponse. On voit ici comment les conceptions du fonctionnement nerveux basées sur des modalités « réactives » (réflexe d'orientation) font progressivement place à des systèmes de contrôle plus complexes intégrant des processus d'apprentissage et de représentation interne. L'originalité du travail réalisé par cette équipe est d'assurer un dialogue constant entre d'une part les prédictions théoriques obtenues par simulation numérique de modèles, et d'autre part les données empiriques, qu'elles soient comportementales (enregistrement des mouvements oculaires chez l'homme ou l'animal) ou électrophysiologiques (enregistrements cellulaires ou stimulations électriques de structures nerveuses chez l'animal). Ce va-et-vient entre la théorie et les données empiriques s'avère absolument indispensable lorsqu'il s'agit d'étudier un objet aussi complexe que le fonctionnement cérébral. On peut faire remarquer - et la chose est intéressante - qu'un chercheur médecin, spécialiste en ophtalmologie, et un biologiste, actuellement en formation post-doctorale aux Etats-Unis, travaillent dans ce groupe pluridisciplinaire.

Un troisième groupe de travail tente d'établir les corrélations entre la récupération fonctionnelle du membre supérieur et la plasticité des cartes motrices dans l'hémiplégie de naissance et acquise à l'âge adulte. Les techniques utilisées sont multiples : évaluation précise de l'habileté du membre supérieur et de la main en particulier, étude des cartes cérébrales grâce à l'imagerie par résonance magnétique et aux techniques de stimulation magnétique transcrânienne. Ces études relatives à la plasticité des cartes corticales sont, ici encore, réalisées au sein d'une équipe pluridisciplinaire regroupant plusieurs unités de la Faculté de médecine, parmi lesquelles il convient de citer l'unité de réadaptation. Comme on le pressent aisément, ces recherches fondamentales

intéressent les cliniciens, qu'ils soient neurologues, neuropédiatres ou spécialistes de la révalidation fonctionnelle.

Enfin, un dernier exemple se rapporte aux recherches d'électrophysiologie menées chez l'animal. Comme on le sait, il est aujourd'hui possible d'enregistrer l'activité de neurones, localisés avec précision, chez des animaux éveillés engagés dans des comportements complexes mais strictement quantifiables. Ces approches permettent d'analyser la contribution spécifique de populations neuronales dans le codage ou le stockage de l'information par le système nerveux central. Une des thématiques abordées grâce à ces méthodes très analytiques concerne l'étude des mécanismes attentionnels, et notamment la sélection des cibles dans le champ visuel. L'attention est, en partie du moins, un mécanisme « top-down », contrôlant à partir de processus centraux les flux entrant d'information. Le cortex pariétal postérieur est une des structures impliquées dans ces phénomènes attentionnels. En collaboration avec des laboratoires étrangers, les techniques d'enregistrement cellulaire, de microstimulation électrique et d'inactivation réversible de modules pariétaux sont actuellement développées.

Pour conclure, ajoutons que le laboratoire de neurophysiologie est un des moteurs de l'organisation au sein de l'université de diverses structures qui fédèrent la recherche et l'enseignement en neurosciences. Depuis quelques années, un Centre de recherches en neurosciences rassemble les principales unités dont l'objectif est l'étude du système nerveux. Les principaux objectifs de ce Centre de recherche sont d'officialiser les collaborations existantes, de renforcer et de créer de nouveaux liens entre les équipes de recherche clinique et fondamentale ainsi que de coordonner l'accès aux équipements lourds (notamment en matière d'imagerie cérébrale). Par ailleurs, depuis l'an dernier, une École doctorale de neurosciences propose aux doctorands un enseignement de troisième cycle de haut niveau, assuré en partie du moins par des invités spécialistes des différents champs d'investigation des neurosciences. Encore une fois, ici également, c'est bien l'esprit interdisciplinaire qui prévaut.

Wavre, mai 2001



Le Dr Michel Meulders au laboratoire (1962)



Vers 1975 : rencontre à Woluwe avec des collègues physiologistes de la KUL.
De gauche a droite, au premier plan: les Prs J. P. Bouckaert et M. Meulders.
Au deuxième plan: les Prs R Casteels et X. Aubert.