



HAL
open science

La Neurophysiologie française entre Est et Ouest : héritage pavlovien et cybernétique

Jean-Gaël Barbara

► **To cite this version:**

Jean-Gaël Barbara. La Neurophysiologie française entre Est et Ouest : héritage pavlovien et cybernétique. 2011. halshs-03091283

HAL Id: halshs-03091283

<https://shs.hal.science/halshs-03091283>

Submitted on 11 Jan 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



La Neurophysiologie française entre Est et Ouest: héritage pavlovien et cybernétique

par Jean-Gaël Barbara



Colloque international de Moscou, le "colloque de Marseille à Moscou", 1958

Au XIX^e siècle, les physiologistes français et russes ont établi des relations étroites après la visite d'Ivan Sechenov (1829-1905) au laboratoire de Claude Bernard (1813-1878). La neurologie russe s'est également constituée dans les sphères allemande et française, mais les liens entre scientifiques peu institutionnalisés se sont peu à peu distendus, et plus encore au cours de la période stalinienne. Après la mort de Staline, la France a joué un rôle particulier dans la reprise des relations scientifiques Est-Ouest, dans le contexte de la Guerre froide, au cours de la période qui voit se développer la cybernétique et une certaine vision unitaire des sciences neurales qui préfigure la neuroscience.

Les physiologistes français et russes ont tissé des liens notamment au sein de l'école de Claude Bernard au Collège de France, où Ivan Sechenov fut un visiteur étranger. Les travaux de Pavlov (1849-1936) sur le conditionnement semblent s'enraciner dans cette tradition mixte franco-russe de physiologie expérimentale qui prend pour objet certains indices physiologiques. Le modèle expérimental de la salivation, classique au XIX^e siècle, permet à Claude Bernard d'apporter les contributions originales de son mémoire sur les salives. Bernard décrit une "réaction (de salivation) bien remarquable", classée dans les "réactions automatiques" ou "psychiques". En 1956, Henri Piéron a souligné la filiation entre les travaux de Bernard et de Pavlov au colloque de l'Association de Psychologie Scientifique de Langue Française. Pavlov a en effet travaillé en 1902 avec Tolochninoff sur les sécrétions psychiques des glandes sous-maxillaires. C'était là, en réalité, le programme expérimental des "réflexes psychiques" de Charles Richet établi à la suite des travaux de Bernard. Dans son ouvrage sur les recherches expérimentales et cliniques sur la sensibilité, Richet souligne que de tels travaux permettront que la psychologie forme un jour l'une des branches les plus intéressantes de la physiologie.

Par la suite, la France n'a pas été particulièrement intéressée par les recherches sur les conditionnements pavloviens. Mais il faut préciser le rôle qu'elle a joué dans certains secteurs précis de ce domaine, dès les années 1930 et 1940, grâce notamment à l'apport d'élèves de Pavlov venus travailler à Paris, alors que d'autres émigraient aux États-Unis, au Canada, ou au Japon. L'un des premiers arrivants à Paris fut le psychologue Wladimir Drabovitch. En 1912, il commence des études dans le Laboratoire de Psychologie de la Sorbonne sous la direction de Pierre Janet. Dès 1926, il attire l'attention de Louis Lapique sur la possibilité d'utiliser la notion de "chro-

naxie de subordination" pour expliquer la formation des réflexes conditionnés. Les travaux de Drabovitch, réalisés entre 1934 et 1937, concernent des mesures de chronaxies périphériques et corticales dans le mouvement volontaire du chien conditionné. Ces travaux reprennent un thème de l'école de Lapique, auxquels ont participé Marthe Bonvallet, Rudeanu et Herbert Jasper. Les résultats de Drabovitch sont les seuls cités dans la revue sur les réflexes conditionnés qui paraît en 1939 dans l'Annual Review of Physiology. Lapique relate également ces expériences dans son ouvrage publié en 1943, *La Machine Nerveuse*, et commente le fait que Drabovitch parlait de mouvement "actif", comme un "acte dicté par le désir d'obtenir le résultat", selon une formulation qui lui paraissait bien infidèle à la pensée de Pavlov, mais qu'il ne blâmait pourtant pas! Cette collaboration entre Drabovitch et Lapique aurait pu aboutir à un néo-pavlovisme attrayant, si les conceptions chronaxiques n'avaient pas été disqualifiées par l'école de Cambridge au même moment.

Au cours de cette période, un autre ancien membre du laboratoire de Lapique, Alfred Fessard, découvre au laboratoire de Physiologie des Sensations du Collège de France dirigé par Henri Piéron, que la réaction d'arrêt (la désynchronisation du rythme alpha) peut être conditionnée. C'est là une observation également faite et reproduite la même année aux États-Unis et pendant plus d'une décennie pour l'étude du mécanisme de désynchronisation d'un rythme lent, sans que la France ne participe de nouveau à cette thématique de recherche.

Au cours des années 1930, les milieux physiologiques et psychologiques français ne sont pas défavorables à la science soviétique. Lapique a été impressionné par la physiologie russe lors du Congrès International de Physiologie de 1935, où il découvre à Moscou des laboratoires mieux équipés que le sien en oscillographes



cathodiques. Le psychologue marxiste, Henri Wallon, membre du Comité de vigilance des intellectuels antifascistes, aux côtés de Langevin, édite entre 1935 et 1937 plusieurs textes, comme “La psychologie en URSS après 20 ans de régime soviétique”, ainsi qu’une série de conférences faites à la Commission scientifique du Cercle de la Russie Neuve en 1933-1934, parue en deux volumes intitulés “À la lumière du marxisme” avec, entre autres, la participation de Marcel Prenant.

Au cours des années 1940, c’est un autre élève de Pavlov qui expérimente au laboratoire de Physiologie des Sensations du Collège de France, Nicolas Popov (1888-1954). Il a travaillé en Russie sur la désinhibition, l’extinction, les réflexes d’orientation spatiale, surtout chez le pigeon. Au moins à partir de 1944, il débute des mesures électroencéphalographiques associées à l’établissement de réflexes conditionnés, qu’il dénomme “électrocorticaux”, en suivant initialement les travaux de Livanov qui a développé une technique d’électrodes corticales multiples sur le lapin, à l’Institut des Activités Nerveuses Supérieures et de Neurophysiologie de Moscou. Popov décrit des corrélats électroencéphalographiques de l’extinction, de différentes formes d’inhibition et de la désinhibition décrite par Zavadsky, sous la direction de Pavlov. Les résultats électroencéphalographiques et d’ablations corticales sont dans l’ensemble en accord avec les conceptions pavloviennes. Puis, à la fin des années 1940, Popov s’intéresse au facteur temps dans la théorie des réflexes conditionnels en étudiant des délais variables entre les deux stimulations, qu’il nomme cyclochronie et qui affectent les propriétés du conditionnement en orientant son évolution soit vers un renforcement, soit vers une extinction.

Du début du XX^e siècle jusqu’à la fin des années 1940, la France représente un trait d’union finalement discret entre le monde occidental et les physiologistes et psychologues d’URSS. Dans les années 1950, Henri Piéron demeure ouvert à l’héritage pavlovien, en raison des travaux menés dans son laboratoire, mais aussi parce qu’un renouveau des études de conditionnement se dessine à partir de 1955. Piéron note, dans son allocution de Strasbourg, quatre caractères du conditionnement pavlovien : l’*anticipation*, qu’il avait étudiée chez les invertébrés et dont il précise le caractère adaptatif, l’*association par contiguité* lors de l’apprentissage – sur ce point Piéron mentionne une réponse de Pavlov à Lashley sur le caractère unifié des phénomènes cérébraux isolés –, le caractère *immédiat* de certains conditionnements, et l’*éveil d’états émotionnels* impliqués dans le conditionnement et qu’il est ainsi possible d’étudier.

Dans ce contexte, disparatée à l’échelle internationale, naît la cybernétique. Paris devient un lieu de vives discussions au sujet de la cybernétique entre les milieux

marxistes et une communauté scientifique ouverte à cette nouvelle science. Les tensions qui apparaissent témoignent d’un positionnement géographique et idéologique particulier de la France entre Est et Ouest, mais aussi d’une cohabitation entre un anti-américanisme et un pro-américanisme. Ce contexte particulier éclaire les discussions qui ont lieu au grand colloque du CNRS, (Paris, 1951) intitulé “Les machines à calculer et la pensée humaine”. Participent entre autres Louis de Broglie, Louis Couffignal, Henri Piéron, Alfred Fessard, Henri Gastaut, Denise Albe-Fessard, Pierre Buser, Jacques Paillard, Jean Scherrer, Louis Lopicque, Paul Chauchard, Alexandre Monnier, Antoine Rémond, Raphael Lorente de Nó, Warren McCulloch, Leonardo Torres Quevedo, William Grey Walter, William Ashby et Norbert Wiener.

Un point essentiel des débats concerne le droit d’utiliser des analogies, dont le matérialisme dialectique s’est beaucoup méfié. Fessard en fait un usage subtil directement adressé à ses collègues américains qui semblent considérer leurs analogies et modèles comme de véritables explications du fonctionnement cérébral. “Il ne faut pas oublier, dit Fessard, qu’un même résultat final peut-être obtenu par des mécanismes distincts”. Si les scientifiques américains semblent minimiser la distance cerveau-machine en un discours finalement très réducteur, critiqué même par Lopicque, Fessard souhaite recentrer les débats sur les analogies structurales aux échelles réduites, entre circuits électroniques et enchaînements de neurones pour dégager des homologies fonctionnelles et structurales. C’est dans cet esprit déjà que Sherrington avait comparé la synapse à une diode, selon une analogie reprise par Couffignal, Wiener, et très critiquée en URSS. Bien que plus prudent sur d’autres types d’analogies, Fessard ne nie pourtant pas les grands progrès réalisés dans ces domaines par les américains et en saisit la portée dans une communication intitulée “Cerveaux et machines” faite à la Société française de psychologie en 1952. Ce positionnement des scientifiques français est rendu nécessaire par l’enthousiasme paraissant excessif de leurs collègues américains qui tendent à considérer le cerveau humain comme analogue à une machine, selon une conception également critiquée aux États-Unis.

À l’écart de ces discussions sur la cybernétique, la neurophysiologie suit son cours à l’échelle internationale avec un isolement réel des scientifiques soviétiques. Les revues de neurophysiologie consacrées aux activités nerveuses supérieures – selon la dénomination pavlovienne – ne mentionnent paradoxalement encore que très peu de travaux de chercheurs russes. C’est à partir de 1955 que la France devient un nouveau lieu de rencontre neurophysiologique entre chercheurs soviétiques et occidentaux. Ces échanges scientifiques internationaux sont permis par un nouveau contexte politique soviétique d’apaisement et de

La Neurophysiologie française entre Est et Ouest... (suite)

rejet de l'hypothèse d'une guerre nucléaire. L'école de Marseille d'Henri Gastaut permet la première rencontre entre neurophysiologistes soviétiques et occidentaux en 1955, au cours d'un colloque international sur "l'activité électrique du cerveau en relation avec les phénomènes psychologiques". Les actes du colloque sont publiés sous le titre "Conditionnement et réactivité en électroencéphalographie". Robert Naquet a rapporté qu' "au cours [de ce colloque], les mondes de l'Ouest et de l'Est avaient pu échanger, pour la première fois depuis longtemps, leurs points de vue sur "conditionnement et réactivité en EEG "".

C'est une découverte du colloque de Marseille que la grande majorité des discussions (les trois quarts selon Gastaut) concerne ce thème qui progressivement revendra sur le devant de la scène, "l'aspect électroencéphalographique des activités conditionnées", c'est-à-dire le nouveau mariage entre les activités nerveuses supérieures de Pavlov et la neurophysiologie moderne. La journée de conclusion du colloque est d'ailleurs entièrement consacrée à ce sujet. Citons encore Gastaut tout émerveillé par son initiative: "De tels résultats étaient imprévisibles dans le monde occidental où les circonstances avaient défavorisé les méthodes Pavloviennes à l'avantage de celles de la Psychologie Technique et où les recherches électroencéphalographiques sur les réflexes conditionnels et l'Activité Nerveuse Supérieure n'existaient pratiquement pas avant la réunion en question". L'année suivante, le Symposium de l'Association de psychologie scientifique de langue française, qui se tient à Strasbourg en 1956, est consacré au conditionnement et à l'apprentissage, avec la participation d'Alexis Léontiev (1903-1979), psychologue russe spécialiste de la psychologie du développement. L'année suivante, en 1957, le Premier Congrès International des Sciences Neurologiques qui se tient à Bruxelles est l'occasion pour Pierre Buser de poursuivre les enquêtes de Fessard et Gastaut présentées à Strasbourg sur la neurophysiologie du conditionnement par corrélats électrophysiologiques et les interprétations en terme de structures neuroniques. Buser présente avec Annette Roger un article intitulé "Interprétation du conditionnement sur la base des données électroencéphalographiques". Cette fois-ci, l'accent est mis sur les auteurs russes, par une approche historique et contemporaine prenant en compte les recherches soviétiques à l'échelle internationale, même s'il existe encore bien des difficultés à obtenir les articles russes et surtout leurs traductions. Par la suite, de nombreux travaux sont réalisés par des chercheurs américains, français et russes, dialoguant entre eux dans un même cadre interprétatif où le message pavlovien conserve sa place. Pour ce qui est de la France, citons les travaux de l'école de Marseille, ceux de Scherrer, Juvet et Buser débutés chez Hernández-Peón, et ceux sur le

thème des réponses corticales secondaires conditionnelles de Pierre Buser, Arlette Rougeul et P. Borenstein.

Tous ces colloques et échanges ont des suites en URSS. En 1956, Gastaut est invité par Vladimir Sergeevitch Rusinov et Georgiy D. Smirnov (1914-1973), qui avait été présent au colloque de Marseille. Gastaut propose à A.V. Topchiev, Secrétaire de l'Académie des Sciences d'URSS, de tenir un colloque international à Moscou. C'est selon l'expression de Robert Naquet le "colloque de Marseille à Moscou" qui se tient en octobre 1958 à la Maison des Scientifiques de Moscou, et au cours duquel l'IBRO verra le jour, en grande partie grâce à l'activité des chercheurs français. Le colloque a le succès qu'on lui connaît et Gastaut rassemble des fonds pour réaliser par la suite une enquête sur l'EEG, la personnalité et les fonctions sensori-motrices, dont les résultats sont discutés l'année suivante à Paris, lors d'une réunion jointe de la Société Française de Psychologie et de la Société d'Electroencéphalographie de Langue Française.

La période 1955-1960 est donc une période charnière pour la neurophysiologie mondiale, au cours de laquelle la France est au centre de la reprise des échanges entre l'URSS et le reste du monde. Bien entendu, chercheurs russes et américains reprennent aussi des contacts directs et des discussions théoriques approfondies. Par exemple, Wilder Penfield est invité par l'Académie des Sciences de Moscou à passer deux semaines en URSS dès 1955, où il rencontre Topchiev et Smirnov. De même, Horace Magoun poursuit l'intérêt pour la science soviétique qu'il a manifesté lors d'une première conférence à Macy en février 1958, intitulée " The Central Nervous System and Behavior", en invitant les deux années suivantes des scientifiques russes, E. Grastyan, V.S. Rusinov, E.N. Sokolov et A.R. Luria. Mais le colloque de Moscou à l'initiative de Gastaut est l'événement le plus marquant qui crée un réel engouement pour les études de conditionnement (notamment instrumental, par Rougeul et Buser). Le conditionnement est désormais utilisé en France dans de très nombreux domaines comme en pharmacologie et en psychiatrie. C'est en particulier à la Salpêtrière que Georges Heuyer (1884-1977), premier détenteur d'une chaire de neuropsychiatrie infantile, crée le "laboratoire du conditionnement, chirurgie, psychiatrie infantile", où Catherine Popov réalise des travaux importants, en relation avec Jean Scherrer et Léon Michaux.

Enfin, cette période prépare de nouvelles collaborations où les neurophysiologistes français redécouvrent les travaux de Bernstein et de Konorski, notamment à l'Institut de Neurophysiologie et Psychophysologie de Marseille, et par un séjour de Gilbert Lelord et Jean Massion à l'Institut Nencki de Konorski à Varsovie. Ce séjour est un remerciement pour l'accueil dans le Centre



CNRS de Fessard – l'Institut Marey – de deux élèves de Konorski, Jankowska et Jan Bruner. Les travaux de Bruner développent une nouvelle thématique, déjà évoquée par Fessard au colloque de Moscou, le conditionnement à l'échelle du neurone. Ce nouveau domaine de recherche mêle les concepts d'intégration, de facilitation, de convergences hétérogènes de voies sur un seul neurone, mais aussi bientôt les concepts de désensibilisation et de dépression hétérosynaptique ou encore d'habituation. Ces pistes de recherche sont d'abord ouvertes par Jan Bruner et Ladislav Tauc, puis avec la collaboration d'Eric Kandel sur les neurones géants de l'Aplysie.

Au cours de cette seconde période, du milieu des années 1950 aux années 1960, la France assiste donc à la réunion de neurophysiologies tenues longtemps séparées. Les chercheurs prennent pleinement conscience de la richesse de la science soviétique qu'ils prennent progressivement en compte davantage en tant que technique, que comme cadre théorique. Puis, au cours des décennies suivantes ces rapprochements permettront de nouvelles relations scientifiques par exemple de P. Buser et d'A. Berthoz avec leurs collègues soviétiques respectifs, dans le cadre de la collaboration spatiale franco-russe. ■

Jean-Gael.Barbara@snv.jussieu.fr

Cet article a été rédigé dans le cadre du GDRI, Groupe de Recherche International du CNRS, consacré aux Relations Franco-Russes en Neurosciences, dirigé par Jean-Gaël Barbara et Alexander Frolov. Ce GDRI a organisé plusieurs réunions scientifiques internationales: le colloque "Les physiologistes russes et les relations franco-russes en neurosciences" (Paris, 17-18 avril 2008); le colloque "Histoire des sciences biologiques entre France et Russie: relations et histoires croisées", colloque officiel de l'Année France-Russie 2010 (Paris, 15-16 septembre 2010); colloque "Russian-French Links in Biology and Medicine", (Saint-Pétersbourg, 13-14 septembre 2010). Pour plus d'informations, voir le site du Club d'histoire des neurosciences: <http://www.biusante.parisdescartes.fr/chn>. Publications du CHN prévues en 2012 : *History of the neurosciences in France and Russia: from Charcot and Sechenov to IBRO*, J.G. Barbara, J.C. Dupont, I. Sirotkina, eds., Paris, Hermann; *Les élèves de Claude Bernard: les nouvelles disciplines bernardiennes au tournant du XX^e siècle*, J.G. Barbara, P. Corvol, eds., Paris, Hermann.



**LE CERVEAU
FAIT DE L'ESPRIT**
Enquête sur les
neurones miroirs

Vilayanur
Ramachandran

Quai des Sciences
Dunod

**Comme vous,
nous pensons que
tout est échange
d'informations.**

**Affichez-vous dans
la Lettre des
Neurosciences
pour communiquer
avec l'ensemble des
membres.**

**pour toute information
contactez-nous au :
01-55-12-31-20**

**SCE partenaire de la
de la SDN depuis 2001**