



Alain Berthoz

Élu Correspondant le 1^{er} mars 1999, puis Membre le 18 novembre 2003, dans la section Biologie intégrative

Alain Berthoz, né en 1939, est Professeur honoraire au Collège de France.

Formation et carrière

1963	Ingénieur civil des mines et de la métallurgie
1963	Licencié en psychologie
1966	Docteur ingénieur
1973	Docteur ès sciences naturelles
1963-1981	Chercheur au CNRS
1981-1993	Fondateur et directeur du laboratoire de physiologie neurosensorielle du CNRS
1993-2010	Professeur au Collège de France - Directeur de l'UMR CNRS/Collège de France de Physiologie de la perception et de l'action

Autres fonctions

Alain Berthoz a dirigé plusieurs programmes du ministère de la Recherche, dont le programme Cognitique et l'ACI Neurosciences intégratives et computationnelles.

2007-	Directeur du programme de Neuroinformatique du CNRS
1983	Professeur invité de l'université McGill
1991	Professeur invité au Pew McDonnell Centre for Cognitive Science à l'université d'Oxford
1997	Professeur invité à l'université de Pise
1998	Professeur invité à l'université de Tübingen et de Pise

Membre de l'Association des physiologistes de langue française

Membre fondateur du Conseil de la Société de biomécanique de langue française (1977-1980)

Membre du Conseil d'administration et membre fondateur de la société Biomeca (1976-1977)

Membre du Conseil scientifique de la Société des rythmes biologiques (jusqu'en 1980)

Membre du Conseil scientifique de l'European Brain and Behaviour Society (1978-1980)

Membre de l'International Brain Research Organisation

Membre de l'American Neuroscience Society (depuis 1980)
Membre coopté de la Société Barany (depuis 1980)
Membre de la Clinical eye movement Society (États-Unis) (1986)
Membre de la Société française de neurosciences (depuis sa fondation en 1988)
Membre de l'European Neuroscience Society depuis sa fondation et membre élu du Conseil de la Société (1990)

Alain Berthoz a été membre de conseils scientifiques dont ceux de l'École normale supérieure, de l'Institut de neurosciences de Dublin, de l'Institut Max Planck de Tübingen, du Centre national d'études spatiales, du Neuropole Ile de France, du RTRA "École de neurosciences de Paris, de l'Institut d'Etudes Avancées Paris, du PRES Paris Sciences Lettres etc.. Il a et a eu des fonctions d'expertise de consultant auprès d'organismes scientifiques internationaux. Il a participé à des instances d'évaluation de la recherche. Il est membre de Advisory Board du programme Européen FLAGSHIP.

Œuvre scientifique

Neurophysiologiste, Alain Berthoz est un des grands spécialistes de physiologie intégrative. Il a orienté ses recherches sur le contrôle multisensoriel du regard, de l'équilibre, de la locomotion et de la mémoire spatiale.

Alain Berthoz a analysé les bases neurales du contrôle du regard, qu'il s'agisse de la stabilisation de l'image du monde sur la rétine, de mouvements oculaires saccadiques ou de la poursuite. Ayant mis au point la première méthode d'étude morpho-fonctionnelle intracellulaire de l'activité des réseaux de neurones chez l'animal éveillé, il a localisé et analysé les réseaux neuronaux de contrôle du regard dans le tronc cérébral. Il a renouvelé la compréhension des relations entre le système vestibulaire et les réseaux de commande des mouvements oculaires en montrant que dès son premier relais la voie vestibulaire est avertie des mouvements de l'œil. Il a effectué, chez l'homme, des études sur le contrôle du regard et a décrit pour la première fois la localisation des aires corticales impliquées dans la saccade oculaire grâce à l'imagerie cérébrale qu'il a été un des premiers à utiliser en France en collaboration avec le CEA à Orsay. Il a proposé, grâce à l'ensemble de ces données, une théorie hiérarchique des bases neurales de la décision dans le contrôle du regard. Il a utilisé la possibilité d'enregistrer chez l'homme (Patients épileptiques à Grenoble avec l'équipe de l'Hôpital Nord et l'INSERM Lyon) l'activité neuronale intra-cranienne pour décrire les bases neurales, chez l'homme, de la production des saccades oculaire et leur contribution à la lecture.

Alain Berthoz a ensuite décrit la contribution du système vestibulaire à la perception des rotations et des translations ainsi que les interactions entre système vestibulaire et perception visuelle du mouvement. Il a mis en évidence le rôle des otolithes et des canaux semi-circulaires dans l'orientation spatiale ainsi que celui de la gravité. Il a mis au point une nouvelle méthode utilisant un robot mobile et la réalité virtuelle pour étudier la contribution vestibulaire à la mémoire des trajets ainsi que l'adaptation à des conflits, avec une implication physiopathologique chez des patients agoraphobiques.

Il a été un pionnier des expériences en microgravité à bord des vaisseaux spatiaux (Navette US, Station MIR, Station Spatiale Internationale) pour étudier les effets de la gravité sur les fonctions sensori-motrices (vestibulaire, mouvements du regard, contrôle de l'équilibre, coordination des gestes, perception des symétries, etc.) ce qui lui a permis de démontrer, entre autres, que le cerveau utilise des modèles internes des lois de Newton, essentiels pour expliquer la capacité d'anticipation motrice du cerveau.

Il a découvert le rôle fondamental de la tête dans le guidage de la locomotion, la stabilisation du segment céphalique créant une plateforme inertielle à partir de laquelle la coordination des mouvements des membres est assurée pendant la locomotion et les mouvements complexes du corps. Il a avancé que les lois qui sous-tendent le contrôle des mouvements de la main et des bras sont également valables pour le guidage de la locomotion. En coopération avec des mathématiciens. Il a aussi contribué à la découverte que le cerveau utilise des géométries non Euclidiennes pour la génération de trajectoires du mouvement aussi bien pour les mouvements du bras et la locomotion. DE façon générale il a contribué à la découverte de lois simplificatrices qui sous tendent le contrôle du mouvement et a proposé le concept de «Simplexité » pour nommer ce qu'il considère comme une originalité du vivant.

Utilisant des paradigmes de réalité virtuelle, il a démontré l'existence chez l'homme, d'aires cérébrales différentes impliquées dans les stratégies cognitives ego- ou allo-centrées dans la mémoire des trajets et il a démontré une latéralisation de fonction entre les hippocampes gauche et droit respectivement impliqués dans les aspects séquentiels ou métriques de la mémoire des trajets. Il a mis au point une nouvelle méthode (Tapis magique) de tester les fonctions de mémoire spatiale Ces paradigme sont actuellement testés pour le diagnostic et la réhabilitation de maladies psychiatriques comme la Schizophrénie ou l'étude des pathologies cognitives de manipulation de l'espace chez l'enfant et la personne âgée. Il a proposé une nouvelle théorie des fondements cognitifs de l'infirmité motrice cérébrale qui est testée en milieu hospitalier. Il a proposé une « théorie spatiale de l'empathie» qui suppose une différence entre sympathie et empathie impliquant les mécanismes de manipulation des référentiels spatiaux et étudie les réseaux neuronaux impliqués dans ces deux modes de relation émotionnelle avec autrui.

Il est actuellement un des experts le plus actifs de la coopération entre Robotique et Neurosciences. Ses théories sur le contrôle de la marche et l'anticipation du geste et de la direction de la marche par el regard sont implémentées sur des robots humanoïdes dans le cadre de programmes internationaux et nationaux.

Mots clés : neurosciences cognitives,bases neurales du regard équilibre et locomotion, système vestibulaire, mémoire spatiale, adaptation, microgravité.

Distinctions et Prix

Membre de la New York Academy of Sciences (1980)

Membre de l'Académie internationale d'astronautique (1988)

Membre de l'Academia Europaea (1994)

Membre correspondant étranger de l'Académie Royale de Médecine de Belgique (2000)
Membre élu à Neuroscience Research Program (USA) (2001)
Membre de l'American Academy of Arts and Sciences (2003)
Membre associé étranger de l'Académie nationale de médecine de Bulgarie (2004)
Docteur Honoris causa de l'université de Mons-Hainaut (Belgique) (1998)
Médaille d'argent du CNES (1985)
Prix La Caze de l'Académie des sciences (1987)
Prix général de l'Académie nationale de médecine (1991)
Dow Award for Neuroscience de l'Université de Portland (1996)
Prix du Commissariat de l'énergie atomique de l'Académie des sciences (1998)
Prix Ottorino Rossi de l'université de Pavie (1998)
Special Award de l'université de Toyama (Japon) (2005)
Médaille d'or de la Société des arts et des lettres (2005)
Commandeur de l'Ordre du Mérite de la République italienne (2008)
Officier de l'Ordre national du mérite
Officier de l'Ordre la Légion d'honneur

Publications les plus représentatives (Extrait de près de 300 publications)

BAKER R., BERTHOZ A.

Is the prepositus hypoglossi nucleus the source of another vestibular ocular pathway ?

Brain Res. (1975) 86, 121-127

NASHNER L. M., BERTHOZ A.

Visual contribution to rapid motor responses during postural control

Brain Res. (1978) 150, 403-407

LOPEZ-BARNEO J., DARLOT C., BERTHOZ A., BAKER R.

Neuronal activity in prepositus nucleus correlated with eye movement in the alert cat
J. Neurophysiol. (1982) 47 329-352

YOSHIDA K., MCCREA R.A., BERTHOZ A., VIDAL P.-P.

Morphological and physiological characteristics of inhibitory burst neurons controlling horizontal rapid eye movements

J. Neurophysiol. (1982) 48, 761-784

GRANTYN A., BERTHOZ A.

Reticulo-spinal neurons participating in the control of synergic eye and head movements during orienting in the cat.

Exp. Brain Res. (1987) 66, 339-354

DROULEZ J., BERTHOZ A.

A neural network model of sensory topic maps with predictive short term memory
Proc. Natl. Acad. Sci. (1991) 88, 9653-9657

PETIT L., ORSSAUD C., TZOURIO N., SALAMON G., MAZOYER B., BERTHOZ A.

PET study of voluntary saccadic eye movements in humans
J. Neurophysiol. (1991) 69, 1009-1017

BERTHOZ A., ISRAËL I., GEORGES-FRANÇOIS P., GRASSO R., TSUZUKU T.

Spatial memory of body linear displacement : what is being stored ?
Science (1995) 269, 95-97

PETIT L., ORSSAUD C., TZOURIO N., CRIVELLO F., BERTHOZ A., MAZOYER B.

Functional anatomy of a prelearned sequence of horizontal saccades in man.
J. Neurosci. (1996) 16, 3714-3725

BERTHOZ A.

The role of inhibition in the hierarchical gating of executed and imagined movements
Cognit. Brain Res. (1997) 5, 101-113

IVANENKO Y., GRASSO R., ISRAËL I., BERTHOZ A.

The contribution of otoliths and semicircular canals to the perception of two-dimensional passive whole-body motion in humans.
J. Physiol. (Lond) (1999) 502, 223-233

LAMBREY S., BERTHOZ A.

Combination of conflicting visual and non-visual information for estimating actively performed body turns in virtual reality.
Intern. J. of Psychophysiol. (2003) 50, 101-115

HICHEUR H., TEREKHOV A., BERTHOZ A.

Intersegmental coordination during human locomotion: does planar covariation of elevation angles reflect central constraints ?
J. Neurophysiol. 96 (3) pp 1406-1419 (2006)

BENNEQUIN D., FUCHS R., BERTHOZ A., FLASH T.

Movement timing and invariance arise from several geometries.
PLoS Comput Biol. 2009.5(7):e1000426.

IGLÓI K., ZAOUÏ M., BERTHOZ A., RONDI-REIG L.

Sequential egocentric strategy is acquired as early as allocentric strategy: Parallel acquisition of these two navigation strategies.
Hippocampus. 2009 Dec;19(12):1199-211.

JERBI K., FREYERMUTH S., DALAL S., KAHANE P., BERTRAND O., BERTHOZ A., LACHAUX JP.

Saccade Related Gamma-Band Activity in Intracerebral EEG: Dissociating Neural from Ocular Muscle Activity.
Brain Topogr. 2009.22(1):18-23.

IGLÓI K., DOELLER C.F., BERTHOZ A., RONDIREIG L., BURGESS N.
Lateralized human hippocampal activity predicts navigation based on sequence or place memory
Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2010 Aug. 10;107(32):14466-71.

THIRIOUX B., MERCIER M.R., JORLAND G., BERTHOZ A., BLANKE O.
Mental imagery of self-location during spontaneous and active self-other interactions: an electrical neuroimaging study.
J. Neurosci. 2010 May 26;30(21):7202-14.

LAMBREY S., DOELLER C., BERTHOZ A., BURGESS N.
Imagining Being Somewhere Else
Neural Basis of Changing Perspective in Space.N. *Cereb Cortex.* 2011 May 30.

Principaux ouvrages

AMBLARD B., BERTHOZ A., CLARAC F. (Eds)
Posture and Gait. Development, adaptation and modulation
Ed. Excerpta Medica, Amsterdam (1988) 360 p

BERTHOZ A., GRAF W., VIDAL P.-P. (Eds).
The Head-Neck Sensori-Motor System
Ed. Oxford University Press. New York (1991) 800 p

BERTHOZ, A. (Ed).
Multisensory Control of Movement
Ed. Oxford University Press (1993) 507 p

BERTHOZ, A., VIDAL, P.-P.
Noyaux vestibulaires et vertiges
Ed. Arnette (1993) 225 p.

BERTHOZ, A
Le sens du mouvement
Ed. Odile Jacob (1997, 2008)
Ed. Harvard Univ. Press pour la traduction anglaise *The brain's sense of movement*
Ed. Mc Graw Hill pour la traduction italienne *Il senso di movimento*

BERTHOZ, A (dir.)
Leçons sur le corps, le cerveau et l'esprit
Ed. Odile Jacob (1999) 500 p.

BERTHOZ, A.
La décision
Ed. Odile Jacob (2003)
Ed. Oxford Univ. Press pour la traduction anglaise *Emotion and Reason*
Ed. Codice pour la traduction italienne *Il scienza della decisione*

BERTHOZ, A. et JORLAND G. (Dir.)

L'empathie

Ed. Odile Jacob. (2004)

BERTHOZ, A., ANDRES C., BARTHELEMY C., MASSION J., ROGE R.(Dir.)

L'autisme de la recherche à la pratique

Ed. Odile Jacob (2005)

BERTHOZ A. et PETIT J.-L.

Phénoménologie et physiologie de l'action

Ed. Odile Jacob (2006)

Ed. Oxford Univ. Press (2008) pour la traduction *Phenomenology and Physiology of Action*

BERTHOZ A.

La simplicité

Ed. Odile Jacob (2009)

Ed. Yale Univ. Press/O. Jacob (2011) pour la traduction anglaise *Simplicity*

Ed. Codice pour la traduction Italienne (2010) *Simplessita*

ANDRIEU B., BERTHOZ A. (EDS) (2009)

Le corps en acte. A l'occasion du centenaire de la naissance de Maurice Merleau-Ponty (1908-1961)

2009, Nancy, PUN, Epistémologie du corps.

BERTHOZ A., OSSOLA C., STOCK B. (DIR.) (2010)

La pluralité interprétative (Conférences), en ligne, mis en ligne le 24 juin 2010.

URL : <http://conferences-cdf.revues.org/154>.

Le 1^{er} Janvier 2012