



L'annuaire du Collège de France

Cours et travaux

113 | 2014

Annuaire du Collège de France 2012-2013

Laboratoire de physiologie de la perception et de l'action

UMR 7152 CNRS-Collège de France (CIRB)

Sidney Wiener



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/annuaire-cdf/2698>

DOI : 10.4000/annuaire-cdf.2698

ISBN : 978-2-7226-0447-6

ISSN : 2109-9227

Éditeur

Collège de France

Édition imprimée

Date de publication : 1 avril 2014

Pagination : 934-937

ISBN : 978-2-7226-0329-5

ISSN : 0069-5580

Référence électronique

Sidney Wiener, « Laboratoire de physiologie de la perception et de l'action », *L'annuaire du Collège de France* [En ligne], 113 | 2014, mis en ligne le 15 août 2014, consulté le 22 août 2022. URL : <http://journals.openedition.org/annuaire-cdf/2698> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/annuaire-cdf.2698>

Tous droits réservés

R. Parizot, « Prévention du meurtre : la Cour européenne des droits de l'homme va-t-elle trop loin ? », *Dalloz*, 2013, 188-193.

R. Parizot, « La loi relative à la retenue pour vérification du droit au séjour *versus* avis de la CNCDH : quel bilan ? », *AJ Pénal*, 2013, n° 1, 8-9.

R. Parizot, avec J. Alix, « Les clones sont-ils des êtres humains comme les autres ? », *Science fiction et science juridique* (Actes de colloque), Université de Limoges, Paris, PUF, 2013, 75-88.

R. Parizot, « Les influences sur la procédure pénale », in *La responsabilité pénale des personnes morales, op.cit.*, 77-88.

J. Tricot, « France », in K. Ligeti (eds.), *Towards a Prosecutor for the European Union (Volume 1) – A comparative analysis*, Hart Publishing, Oxford, 2012, pp. 222-263.

J. Tricot, « L'acquis indirect européen en matière de responsabilité pénale des personnes morales. L'apport des instruments de coopération judiciaire », in *La responsabilité pénale des personnes morales, op.cit.*, 47-62.

J. Tricot, « Application du droit de l'UE par la Cour de cassation », *Chronique biannuelle, Revue Europe*, n° 1, 2013, 12-18.

Laboratoire de physiologie de la perception et de l'action UMR 7152 CNRS-Collège de France (CIRB)

Responsable : Sidney WIENER

RECHERCHE

Handicap visuel et plasticité corticale

Équipe : Chantal MILLERET, Jérôme RIBOT, Alexej GRANTYN, Emmanuel BUI QUOC, Yonane AUSHANA, Cynthia LIONS, Sarah CATTAN, Benjamin COHEN-L'HYVER, Timothé COULAIS

Nos recherches portent sur le rôle du cortex visuel primaire dans l'élaboration de la perception sensorielle chez le mammifère, après une vision normale ou un handicap visuel. L'étude résumée ici concerne plus particulièrement le rôle du cortex visuel primaire dans la perception des fréquences spatiales chez le mammifère supérieur adulte à vision normale. Ces fréquences, des plus basses aux plus hautes, qui sont la base neurale de l'acuité visuelle, permettent de percevoir les contours et les détails présents au sein de la scène visuelle. Contrairement aux autres attributs de la scène visuelle telle l'orientation ou la direction de mouvement, une longue controverse a concerné une éventuelle représentation organisée de la fréquence spatiale au niveau du cortex visuel primaire. Nous avons réexaminé ici cette question importante en utilisant l'imagerie optique, ainsi qu'une nouvelle méthode d'acquisition permettant de stimuler le cortex visuel primaire avec une très large gamme de fréquences spatiales, par pas de 0,2 octave. Nous démontrons que des « cartes » de fréquences spatiales organisées existent indubitablement au niveau du cortex visuel primaire, dans V1, V2 et la zone de transition V1/V2 (TZ). Des caractéristiques propres ont

même été identifiées dans chacune de ces régions. Par exemple, un gradient de fréquences spatiales plus « abrupt » qu'ailleurs, impliquant à la fois la voie rétinogéniculo-corticale et le corps calleux, a été identifié au niveau de TZ. La modélisation des données nous conduit en outre à la conclusion selon laquelle ces cartes de fréquences spatiales sont élaborées en impliquant au moins trois « canaux » géniculocorticaux de fréquences spatiales différents : le canal X excitateur dans V1, le canal Y excitateur dans V2 et, plus original, un troisième canal ignoré jusqu'alors, supposé correspondre à un sous-type de cellules Y, qui exerce quant à lui une action inhibitrice simultanément au niveau de V1 et V2.

Approche probabiliste et perception active

Équipe : Jacques DROULEZ, Alain BERTHOZ, Pierre BESSIÈRE, Daniel BENNEQUIN, Guillaume THIBAUT, Jean-Luc PETIT, Colas AUTHIÉ, Bérangère THIRIOUX, Laurent DOLLE, Steve N'GUYEN, Gabriel SYNNAEVE

Nous étudions les interactions sensori-motrices dans différentes tâches comportementales telles que la perception du mouvement propre, le rôle du regard et de la stabilisation de la tête dans la locomotion, l'apprentissage et le rôle de l'action dans la mémoire spatiale. Les études expérimentales chez l'homme sont complétées par une modélisation probabiliste et l'implémentation sur des robots humanoïdes de certains de ces modèles. Ces recherches ont été menées dans le cadre de plusieurs programmes européens et nationaux, notamment CLONS, dont l'objectif est la mise au point d'implants vestibulaires, et ROBOSOM qui a pour but l'intégration dans un robot humanoïde de plusieurs stratégies de contrôle de l'équilibre et de la locomotion inspirées du comportement humain. Nous avons également poursuivi l'étude de la mémorisation des environnements tridimensionnels dans le cadre d'une coopération avec EDF. La modélisation probabiliste est également un axe important de notre recherche ; nous l'avons appliqué à plusieurs comportements sensori-moteurs, tels que la production de la parole, le rétablissement de l'équilibre ou la navigation.

Rythmes cérébraux et codage neural de la mémoire

Équipe : Michaël ZUGARO, Anne CEI, Céline DRIEU, Marie GOUTIERRE, Nicolas MAINGRET

Pour étudier les bases cérébrales de la formation de la mémoire et de son stockage à long terme, nous enregistrons l'activité d'ensembles de neurones chez des rats en comportement. Nos travaux testent l'hypothèse théorique que les traces mnésiques sont initialement formées dans l'hippocampe puis progressivement transférées vers le cortex pour un stockage à long terme (« consolidation »).

Un premier volet consiste à étudier les mécanismes de formation de ces traces. Pendant l'exploration, les neurones hippocampiques codent la position de l'animal dans l'environnement, et l'on voit apparaître des séquences d'activité extrêmement rapides (environ 100 ms) qui décrivent à chaque instant la trajectoire en cours : ces séquences indiquent dans l'ordre les lieux déjà visités, la position actuelle, et la trajectoire future – il s'agit donc peut-être d'une forme primitive de mémoire épisodique (mémoire des faits vécus dans leur contexte spatial et temporel). Pour tester les modèles computationnels de la formation de ces séquences, nous avons perturbé le fonctionnement du système hippocampique en transportant des rats en

marche arrière. Les rats parcouraient donc les mêmes lieux mais en ordre inverse. Nos résultats montrent que l'hippocampe s'adapte parfaitement à ces conditions atypiques et contredisent presque tous les modèles, ce qui indique que nous devons repenser les mécanismes permettant à l'hippocampe de générer ces séquences.

Un second volet concerne le stockage à long terme des traces mnésiques. En effet, les séquences d'activité sont spontanément réactivées pendant le sommeil, et nous avons récemment montré qu'interférer très sélectivement avec ce processus avait des effets délétères sur la consolidation. Mais le rôle du cortex restait à démontrer. Nous avons donc développé un protocole expérimental qui permet d'augmenter dynamiquement le couplage entre hippocampe et cortex pendant la réactivation des séquences au cours du sommeil, et nos résultats préliminaires indiquent que cette intervention induit une amélioration drastique des performances de mémoire.

Mémoire spatiale et navigation

Équipe : Sidney WIENER, Ana BIONDI, Julien CATANESE, Hongying GAO, Soufiane HADDANI, Virginie OBERTO, Susan SARA

Nous avons entrepris d'examiner le rôle du flux optique en utilisant comme stimulus une constellation de points lumineux en rotation pendant des durées prolongées. Des rats ont été placés sur une petite plate-forme au centre d'un vaste rideau cylindrique noir. Un planétarium simplifié (une petite sphère opaque percée de nombreux orifices) fournissait la stimulation nécessaire. Ce champ tournait à basse vitesse et pouvait induire une sensation de rotation chez les sujets (effet appelé «vection»). Notre hypothèse de travail était que le flux optique pouvait mettre à jour les représentations spatiales et cette expérience visait à le démontrer sur la base des réponses des cellules sélectives pour l'orientation de la tête, enregistrées au niveau du thalamus antéro-dorsal. Ceci nous donnait l'opportunité de stimuler le système vestibulaire sans affecter les récepteurs proprioceptifs. En effet, cette expérience met l'animal dans une situation de conflit sensoriel – les entrées visuelles signalent un déplacement alors que les autres récepteurs idiothétiques sont silencieux. Les résultats montrent que les stimulations optocinétiques provoquent un décalage progressif des directions préférées. De plus, après la fin de la stimulation, les directions préférées souvent continuent à dériver dans un sens ou l'autre afin de revenir à la direction initiale par le chemin le plus court.

PUBLICATIONS

Arleo A., Déjean C., Allegraud P., Khamassi M., Zugaro M., Wiener S.I., « Optic flow stimuli update anterodorsal thalamus head direction neuronal activity in rats », *J. Neuroscience*, 33(42), 2013, 16790-5. doi : 10.1523/JNEUROSCI.2698-13.2013.

Wiener-Vacher S.R., Hamilton D.A., Wiener S.I., « Vestibular activity and cognitive development in children: Perspectives », *Frontiers Integrative Neuroscience*, 7 : 92, 2013, doi : 10.3389/fnint.2013.00092.

Ribot J., Aushana Y., Bui Quoc E. et Milleret C., « Organization and origin of the spatial frequency maps in cat visual cortex », *J. Neurosci.*, sous presse.

Barliya A., Omlor L., Giese M.A., Berthoz A., Flash T., « Expression of emotion in the kinematics of locomotion », *Exp. Brain Res.*, 2012, sous presse.

Barra J., Laou L., Poline J.B., Lebihan D., Berthoz A., « Does an oblique/slanted perspective during virtual navigation engage both egocentric and allocentric brain strategies ? » *PLoS One*, 7(11), 2012, e49537.

Bastin J., Lebranchu P., Jerbi K., Kahane P., Orban G., Lachaux J.P., Berthoz A., Direct recordings in human cortex reveal the dynamics of gamma-band [50-150 Hz] activity during pursuit eye movement control », *Neuroimage*, 63(1), 2012, 339-347.

Bernardin D., Kadone H., Bennequin D., Sugar T. et Berthoz A. « Gaze anticipation during human locomotion », *Exp. Brain Res.*, 223(1), 2012, 65-78.

Demichelis A., Olivier G., Berthoz A., « Motor transfer from map ocular exploration to locomotion during spatial navigation from memory », *Exp. Brain Res.*, 224(4), 2013, 605-611.

Diard J., Bessière P. et Berthoz A., « Spatial memory of paths using circular probability distributions : Theoretical properties, navigation strategies and orientation cue combination », *Spatial cognition and computation*, 13(3), 2013, 219-257.

Dimicoli M., Girard B., Berthoz A. et Bennequin D., « Striola magica : a functional explanation of otolith geometry », *PLoS Computational Biology*, 2013, sous presse.

Ferreira J., Lobo J., Bessière P., Castelo-Branco M. et Dias J., « A bayesian framework for active artificial perception », *IEEE Trans. Syst. Man Cybern., B* 99, 2012, 1-13.

Laurent L., Moulin-Frier C., Bessière P., Schwartz J.L. et Diard J., « Integrate, yes, but what and how ? A computational approach of sensorimotor fusion in speech », *Behav. Brain Sci.*, 24 juin 2013, 36-37 (*Epub ahead of print*).

Moulin-Frier C., Laurent R., Bessière P., Schwartz J.L. et Diard J., « Adverse conditions improve distinguishability of auditory, motor and perceptuo-motor theories of speech perception : an exploratory Bayesian modeling study », *Language and cognitive processes*, 27(7-8), 2012, 1240-1263.

N'Guyen S., Moulin-Frier C., et Droulez J., « Decision making under uncertainty: a quasimetric approach », *PLoS One*, 2013, 8(12) : e83411.

Petrarca M., Cappa P., Zanelli G., Michelina A., Castelli E. et Berthoz A., « Spatial rotational orientation ability in standing children with cerebral palsy », *Gait Posture*, 37(4), 2013, 494-499.

De Saedeleer C., Vidal M., Lipshits M., Bengoetxea A., Cebolla AM., Berthoz A., Cheron G., McIntyre J., « Weightlessness alters up/down asymetries in the perception of self-motion », *Exp. Brain Res.*, 226(1), 2013, 95-106.

Sulpizio V., Committeri G., Lambrey S., Berthoz A., Galati G., « Selective role of the lingual/parahippocampal gyrus and retrosplenial complex in spatial memory across viewpoint changes relative to the environmental reference frame », *Behav. Brain Res.*, 242, 2013, 62-75.

Thibault G., Pasqualotto A., Vidal M., Droulez J., Berthoz A., « How does horizontal and vertical navigation influence spatial memory of multifloored environments ? », *Atten. Percept. Psychophys.*, 75(1), 2013, 10-5.

Catanese J., Cerasti E., Zugaro M.B., Viggiano A., Wiener S.I., « Dynamics of decision-related activity in hippocampus », *Hippocampus*, 22(9), 2012, 1901-11.

García S., Léna C., Meyrand P., Pouzat C., Shulz D.E., Zugaro M.B., « Editorial : Neuronal ensemble recordings in integrative neuroscience », *J. Physiol. Paris*, 106(3-4), 2012.

Doucet E.L., Bobadilla A.C., Houades V., Lanteri C., Godeheu G., Lanfumey L., Sara S.J., Tassin J.P., « Sustained impairment of $\alpha(2A)$ -adrenergic autoreceptor signaling mediates neurochemical and behavioral sensitization to amphetamine », *Biol. Psychiatry* 74(2), 2013, 90-8.

Eschenko O., Magri C., Panzeri S., Sara S.J., « Noradrenergic neurons of the locus coeruleus are phase-locked to cortical up-down states during sleep », *Cereb. Cortex* 22(2), 2012, 426-35.

Sara S.J. et Bouret S., « Locus coeruleus as a tuning device for arousal and cognition », *Neuron*, 76(1), 2012, 130-41.
