

Sujet de stage: Cerveau prédictif et modèles informatiques.

Les neurosciences développent l'idée que le cerveau serait une machine à générer des prédictions et des hypothèses sur les causes de ses sensations (cerveau prédictif) et non une machine réagissant à des informations sensorielles (cerveau réactif)¹². Le cerveau est alors conçu comme une machine bayésienne qui vise à réduire l'entropie par des prédictions cohérentes de son environnement afin de minimiser les erreurs. Les erreurs de prédictions se traduisent par une augmentation de l'entropie et de *l'énergie libre*. Le cerveau serait alors une machine « guidée par une minimisation de la surprise, c'est-à-dire une maximisation de la probabilité d'avoir prédit les événements observés »³. Cette hypothèse ouvre la voie à une théorie unifiée du cerveau : « De nouvelles données suggèrent que les pensées, les sentiments, les perceptions, les souvenirs, la prise de décision, la catégorisation, l'imagination, et bien d'autres phénomènes mentaux qui sont historiquement traités comme des processus cérébraux distincts, peuvent tous être unis par un seul mécanisme, la prédiction ».⁴

Ce principe d'énergie libre est décrit de façon très technique en utilisant des outils et des concepts de thermodynamique statistique.⁵

Objectifs du stage : Nous proposons de faire un survey et de comprendre les grands principes de la théorie de l'énergie libre puis de chercher/trouver une façon plus simple de la présenter en utilisant les modèles au cœur de l'informatique (automates finis, automates finis communicants, modèles probabilistes,...).

¹ Schwartenbeck, P. et al. Evidence for surprise minimization over value maximization in choice behavior. *Sci. Rep.* 5, 16575; doi: 10.1038/srep16575 (2015).

² Fabienne Picard and Karl Friston "Predictions, perception, and a sense of self" *Neurology*® 2014;83:1112–1118.

³ Bessière Pierre, Diard Julien, Colas Francis. Modèles probabilistes formels pour problèmes cognitifs usuels. In *Intellectica. Revue de l'Association pour la Recherche Cognitive*, n°65, 2016/1. Nouvelles approches en Robotique Cognitive. pp. 111-141.

⁴ « Le cerveau prédictif : avancée récente la plus intéressante en neurosciences », *Psychomédia*, Publié le 20 juin 2016.

⁵ Buckley, Kim, McGregor and Seth. "The free energy principle for action and perception: A mathematical review". *Journal of Mathematical Psychology* 81 (2017) 55–79.