



ISIR
INSTITUT
DES SYSTÈMES
INTELLIGENTS
ET DE ROBOTIQUE

Benoît Girard, Ph.D.
people.isir.upmc.fr/girard
benoit.girard@sorbonne-universite.fr
+33 1 44 27 63 81

Benoît Girard, Directeur de Recherche
Stéphane Doncieux, Professeur
ISIR - Sorbonne Université
e-mail : benoit.girard@sorbonne-universite.fr,
stephane.doncieux@sorbonne-universite.fr

Stage de M2 (2018-2019) : Modélisation du développement du chant de Diamant Mandarin

Contexte

Le Zebra Finch (Diamant Mandarin) mâle est un modèle animal de l'acquisition du langage. Cette acquisition a lieu durant une période bien spécifique, entre 30 et 90 jours après la sortie de l'oeuf, durant laquelle, l'oiseau apprend progressivement à reproduire le chant d'un tuteur (un mâle adulte) qui restera ensuite figé pour le reste de sa vie.

Il a été montré que cet apprentissage procède par à-coups (Derégnaucourt et al., 2005) : la qualité du chant progresse dans la journée, mais chaque matin, une détérioration notable par rapport au niveau de performance de la veille au soir se manifeste. Cet effet du sommeil n'est pas qu'un phénomène d'oubli, qui pourrait être dû à une absence de pratique durant plusieurs heures. En effet, ce sont les individus pour lesquels ces détériorations matinales sont les plus importantes qui reproduisent le mieux le chant de leur tuteur à la fin de la séquence développementale. Ce phénomène semble donc mettre en évidence un mécanisme fonctionnel de l'apprentissage durant les phases de sommeil.

Peu d'études ont enregistré l'activité neuronale des zebra finches durant le sommeil, en particulier pendant la phase d'apprentissage du chant. Il a cependant été montré chez l'adulte que l'activité dans les régions motrices, correspondant à la génération d'un chant durant l'éveil, est rejouée durant le sommeil (Dave & Margoliash, 2000).

Objectifs

L'objet de ce stage est de modéliser l'apprentissage du chant chez le Zebra Finch, et en particulier de tester plusieurs hypothèses sur le mécanisme nocturne à l'origine à la fois d'une dégradation immédiate du chant, ainsi que d'une amélioration de la performance à long terme. Pour cela, des techniques d'apprentissage automatique et d'évolution artificielle seront mises en œuvre. L'évaluation du modèle se fera sur la base de données expérimentales (enregistrements de chants sur toute la durée de la période développementale) fournies par des collaborateurs du LECD.

Un premier modèle a déjà été développé dans l'équipe, sur la base d'une séparation entre l'optimisation des composantes temporelles et fréquentielles. Il produit des résultats préliminaires intéressants mais encore imparfaits. Il s'agira donc de reprendre ce travail, de le modifier et de le tester de manière intensive afin de retrouver les effets observés dans (Derégnaucourt et al., 2005).

Ce stage se déroulera à l'ISIR sous la direction de Stéphane Doncieux et Benoît Girard.

Connaissances souhaitées :

Les prérequis souhaitables sont une bonne maîtrise de la programmation en python et C++, des connaissances en traitement du signal sont un plus.

Lieu : Le stage se déroulera à l'ISIR, sur le campus Jussieu.

Durée : 6 mois

Indemnisation de stage : forfait réglementaire

Sous la co-tutelle de

Références :

- Dave, A. S., & Margoliash, D. (2000). Song replay during sleep and computational rules for sensorimotor vocal learning. *Science*, 290(5492), 812-816.
- Derégnaucourt, S., Mitra, P. P., Fehér, O., Pytte, C., & Tchernichovski, O. (2005). How sleep affects the developmental learning of bird song. *Nature*, 433(7027), 710-716.

Sous la co-tutelle de