



UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER



Les deux sujets de thèse suivants seront mis au concours pour les allocations de recherche ministérielle de l'Ecole Doctorale SEVAB (Université Paul Sabatier, Toulouse, <http://www.sevab.ups-tlse.fr/fr/index.php>) qui aura lieu le mardi 5 et mercredi 6 juillet 2016. En cas de réussite au concours les thèses se dérouleront au Centre de Recherches sur la Cognition Animale (<http://cognition.ups-tlse.fr/>)

Si vous voulez vous porter candidat-e, merci de contacter d'ici **le 8 juin au plus tard** les personnes dont les coordonnées sont indiquées à la fin de la proposition de thèse.

*The two thesis proposals that follow will be submitted to the competition for doctoral grants of the postgraduate school SEVAB (Université Paul Sabatier, Toulouse, <http://www.sevab.ups-tlse.fr/en/index.php>) that will be held on Wednesday 6 and Thursday 7 of July. If you are interested and would like to apply please contact **before June 8th** the persons whose email addresses are indicated after the text of the proposal.*

Proposition/Proposal 1:

Biomécanique de la locomotion et du transport de charges individuel et collectif chez les fourmis.

Le comportement de transport de charges est très peu répandu dans le monde animal. Les fourmis détiennent probablement un record dans ce domaine puisqu'elles peuvent transporter seule et sur de longues distances jusqu'à près de dix fois leur propre poids, et beaucoup plus si le transport se fait de manière coopérative. De nombreux auteurs se sont intéressés au transport de charge chez les fourmis. Cependant la plupart des travaux réalisés restent purement descriptifs. L'objectif principal de la thèse sera d'étudier le transport de charge chez les fourmis en utilisant les outils et les méthodes issus de la morphométrie et de la biomécanique. Une telle approche permettra de quantifier les forces qui s'exercent sur les fourmis et les objets transportés, de comprendre sur quels critères les fourmis décident de transporter un objet de façon solitaire ou coopérative, et de déterminer les paramètres biomécaniques qui sont optimisés durant le transport. Elle permettra également de comprendre comment les fourmis coordonnent (ou non) leur action pour transporter collectivement des objets de différents volumes et masses. Dans un premier temps on étudiera la locomotion de fourmis isolées, se déplaçant avec ou sans charge. Ceci permettra de caractériser la cinématique de leur locomotion puis de construire un modèle polyarticulé de la fourmi qui servira à calculer le travail mécanique accompli et la puissance développée. Dans un deuxième temps on pourra alors étudier la biomécanique du transport coopératif. Les groupes d'individus agissant conjointement seront considérés comme un ensemble de solides polyarticulés liés entre eux par l'objet transporté. Le travail sera mené sur des individus de différentes tailles/formes appartenant à la même espèce, de façon à mettre en rapport l'efficacité dans le transport de charges des individus de différents morphotypes et la répartition des tâches à l'intérieur de la colonie. Les résultats obtenus à l'issue de cette thèse pourraient ouvrir de nouvelles perspectives en ingénierie bio-inspirée pour le développement et la fabrication d'exosquelettes robotisés.

Biomechanics of locomotion and of individual load transport in ants

Load transportation is a relatively rare behaviour in the animal kingdom. Ants probably hold a record in this regard since they are able to transport, alone and on long distances, loads that can exceed more than ten times their own weight, and much more if transportation occurs cooperatively. Load transportation has already been the object of many research in ants. Most of the studies published so far however, are either anecdotal or mainly descriptive. The main objective of this thesis is to study load transportation in ants by using the tools and methods of both morphometrics and biomechanics. Such an approach will allow to quantify the forces that exert on ants and on the loads they transport, to understand on what criteria ants decide to transport an object solitarily or cooperatively, and to determine the biomechanical parameters that are optimized during transport. It will also allow to understand how ants organize (or not) collectively to transport cooperatively objects of different masses and volumes. In a first stage, we will study the locomotion of isolated ants, moving with or without a load. This will allow us to characterize the kinematics of their locomotion and to build a polyarticulated model of an ant that we will use to calculate the mechanical work achieved by ants and the power they develop. We will then be able to study the biomechanics of cooperative load transport. Groups of individuals acting together will be considered as a set of polyarticulated models linked together by the object they transport. The study will be achieved in a polymorphic species, with individuals of different morphotypes belonging to the same colony. This will allow us to investigate the relationship between the efficiency of load transportation of individuals of different morphotypes with the division of labor observed within colonies. The results obtained in this thesis could open new perspectives in bioinspired engineering for the design and manufacture of robotized exoskeletons.

Contact: Vincent Fourcassié (Vincent.fourcassie@univ-tlse3.fr) ou Pierre Moretto (pierre.moretto@univ-tlse3.fr).

=====

Proposition/Proposal 2:

Ontogénèse et socialité chez les araignées

Parmi les transitions évolutives majeures, le passage entre un mode de vie solitaire et la socialité est apparu indépendamment dans de nombreux taxons. Les araignées offrent une gamme étendue d'organisations sociales, différant par la complexité des interactions entre congénères ainsi que par leur durée. Parmi les 46 000 espèces d'araignées, une trentaine a développé une vie sociale élaborée caractérisée par la construction d'une toile commune, l'existence de chasse collective et la présence de soins coopératifs aux juvéniles. Néanmoins, toutes les espèces présentent une phase grégaire pendant le stade juvénile précédant le développement d'interactions agonistiques et l'initiation de la dispersion. Nos travaux suggèrent l'existence d'un ensemble de composés cuticulaires prévenant l'expression de comportements agonistiques chez les araignées avant la phase de dispersion, indépendamment de leur état nutritionnel. Le premier objectif de cette thèse sera d'approfondir notre compréhension des mécanismes inhibant l'expression des comportements agonistiques chez les juvéniles de l'espèce solitaire *Agelena labyrinthica*. Le second objectif sera de tester chez l'araignée sociale *Agelena consociata* l'hypothèse du maintien chez les adultes des composés cuticulaires inhibant l'expression du cannibalisme chez les juvéniles.

Sociality constitutes one major evolutionary transition that occurred independently in several lineages. Spiders offer a wide diversity of social structures differing both in their complexity and duration. Among the 46,000 species of spiders, about 30 species have developed a sophisticated social life characterised

*by the building of a common web, cooperation in brood care and hunting. In solitary spiders, all species undergo a transient gregarious phase during the early developmental stages before dispersal. Our earlier results suggest that some chemical compounds might inhibit the expression of agonistic interactions between juveniles before the dispersal stage, irrespective of their nutritional state. The first goal of this thesis will be to increase our understanding of the mechanisms inhibiting the expression of aggression in spiderlings of the species *Agelena labyrinthica*. The second objective will be to test the hypothesis that permanent sociality in spiders may have benefited from heterochronic processes and the retention of juvenile characters in adults.*

Contact: Raphael Jeanson (raphael.jeanson@univ-tlse3.fr)