

Ecole Doctorale

Mathématiques et Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

*Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Information, de la Communication et
de la Connaissance*

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le vendredi 10 décembre 2021 à 13h

à l'UFR Sciences et Techniques, amphithéâtre "D", 6 avenue Victor Le Gorgeu, Brest.

Monsieur ALVES THOMAS

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Visualisation et interactions avec une colonie d'abeilles virtuelle : collaborations, pédagogie et complexité ".

Le jury sera ainsi composé :

- **M. CHEVAILLIER PIERRE, Professeur des universités**

ENIB - PLOUZANE

- **MME DUGDALE JULIE, Maître de conférences**

Université de Grenoble - SAINT-MARTIN-D'HERES

- **M. DUTHEN YVES, Professeur des universités**

Université Toulouse 1 Capitole - TOULOUSE

- **M. DUVAL THIERRY, Professeur**

IMT Atlantique - Campus de Brest - PLOUZANE

- **M. NGUYEN HUYEN, Maître de conférences**

Université Paris Saclay - ORSAY

- **M. PICAULT SEBASTIEN, Chargé de recherche**

INRAE ONIRIS - NANTES

- **M. RIVIERE JEREMY, Maître de conférences**

Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

- **M. RODIN VINCENT, Professeur des universités**

Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

invité(e) :

- **M. SINGHOFF FRANK, Professeur des universités**

Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

A BREST, le 30 novembre 2021

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



M. GALLOU

Titre : Visualisation et Interactions avec une Colonie d'Abeilles Virtuelle : Simulation, Complexité et Pédagogie

Mots clés : Systèmes complexes, Systèmes multi-agents, Auto-organisation, Colonie d'abeilles, Visualisations et interactions immersives

Résumé : Nous décrivons dans cette thèse une simulation de colonie d'abeilles. Nous proposons un modèle de répartition des tâches à base de seuils agrémenté de concepts de motivations internes permettant d'élargir le champ d'actions de ces modèles. Un agent réactif peut ainsi décider d'interrompre une action en cours en fonction de ses performances. Notre première version de colonie d'abeilles virtuelle demande à nos agents de se répartir automatiquement entre deux activités principales, le soin au couvain et le butinage, adaptant leurs physiologies à l'aide d'hormones et de phéromones.

Différents moyens de visualisations et d'interactions avec cette simulation sont proposés par une application interactive découplée du simulateur, échangeant tous deux des informations via le réseau. Un graphique en 3 dimensions permet de rendre compte de l'état physiologique de chacun des agents, rendant visibles les mécanismes complexes régissant l'auto-organisation de notre colonie virtuelle. Une expérimentation réalisée en coopération avec le GDSA29 nous encourage à poursuivre nos efforts tant au niveau simulation qu'au niveau visualisations et interactions

Title : Visualisation and Interactions with a Virtual Honey Bee Colony : Simulation, Complexity and Pedagogy.

Keywords : Complex Systems, Agent based simulation, Self-organisation, Honey bee colony, Immersive Visualisations and Interactions

Abstract : In this thesis we describe a simulation of a honey bee colony. We propose a threshold based task allocation model, enhanced by internal motivation concepts, which allow to widen the scope of actions of these models. A reactive agent can thus decide to interrupt an action in progress depending on its performance. Our first version of a virtual honey bee colony asks our agents to automatically divide themselves between two main activities, brood care and foraging, adapting their physiology with the help of hormones and pheromones.

Different means of visualisation and interaction with this simulation are proposed by an interactive application decoupled from the simulator, both exchanging information via the network. A 3-dimensional graph shows the physiological state of each agent, making visible the complex mechanisms governing the self-organisation of our virtual colony. An experiment carried out in cooperation with the GDSA29 encourages us to continue our efforts in both the simulation, visualisation and interaction domains.