

# DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI

Discipline : Micro et Nano Technologies,  
Acoustique et Télécommunications



Nom du candidat : Selina LA BARBERA

## JURY

### Président de Jury

### Directeur de Thèse

**D. VUILLAUME** Directeur de Recherche CNRS HDR à l'Université de Lille1, IEMN

### Co-encadrant de Thèse

**F. ALIBART** Chargé de Recherche CNRS à l'Université de Lille1, IEMN

### Rapporteurs

**J. GROLLIER** Directrice de Recherche CNRS HDR à l'Unité Mixte de Physique, Thalès

**D. DELERUYELLE** Maître de Conférences HDR à l'IM2NP, Polytech

### Membres

**A. CAPPY** Professeur à IRCICA, Université de Lille1  
**C. GAMRAT** Ingénieur HDR au CEA-Saclay, Nano-INNOV  
**D. QUERLIOZ** Chargé de Recherche CNRS à l'IEF, Paris-Sud

## TITRE DE LA THESE



Développement des dispositifs memristifs filamenteux  
pour l'implémentation de la plasticité synaptique

## RESUME

Reproduire les fonctionnalités du cerveau représente un défi majeur dans le domaine des technologies de l'information et de la communication. Plus particulièrement, l'ingénierie neuromorphique, qui vise à implémenter au niveau matériel les propriétés de traitement de l'information du cerveau, apparaît une direction de recherche prometteuse. Parmi les différentes stratégies poursuivies dans ce domaine, la proposition de composant memristif a permis d'envisager la réalisation des fonctionnalités des synapses et de répondre potentiellement aux problématiques d'intégration. Dans cette dissertation, nous présenterons comment les fonctionnalités synaptiques avancées peuvent être réalisées à partir de composants mémoires memristifs. Nous présentons une revue de l'état de l'art dans le domaine de l'ingénierie neuromorphique. En nous intéressant à la physique des composants mémoires filamenteux de type cellules électrochimiques, nous démontrons comment les processus de mémoire à court terme et de mémoire à long terme présents dans les synapses biologiques peuvent être réalisés en contrôlant la croissance de filaments de type dendritiques. Ensuite nous implémentons dans ces composants une fonctionnalité synaptique basée sur la corrélation temporelle entre les signaux provenant des neurones d'entrée et de sortie. Ces deux approches sont ensuite analysées à partir d'un modèle inspiré de la biologie permettant de mettre l'accent sur l'analogie entre synapses biologiques et composants mémoires filamenteux. Finalement, à partir de cette approche de modélisation, nous évaluons les potentialités de ces composants mémoires pour la réalisation de fonctions neuromorphiques concrètes.

**Soutenance le 18 décembre 2015 à 10h30**  
**Amphi du LCI**