

---

## Modeling and dynamical analysis of cortical network activity in semantic priming

**Auteur :** Dejace, Caroline

**Promoteur(s) :** Sacré, Pierre

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil biomédical, à finalité spécialisée

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/18065>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

---

# Modeling and dynamical analysis of cortical network activity in semantic priming

---

**Author:** Caroline Dejace

**Academic promoter:** Professor Pierre Sacré

**Faculty:** Faculty of Applied Sciences, University of Liège

**Degree:** Master in Biomedical Engineering

**Academic Year:** 2022 - 2023

## Abstract

The semantic priming paradigm, involved in language comprehension, refers to the facilitated processing and retrieval of a word (known as target) following the previous processing of another semantically related word (known as prime). Literature on semantic priming reveals a vivid debate about the nature of priming: it can be associative (e.g. *afraid-scared*), semantic, that is “true relations of meanings”, (e.g. *sheep-goat*) or a combination of both (e.g. *cat-dog*). This debate impacts then how the semantic memory, coding words’ meaning, is modeled and how the priming is thought to occur.

Brunel and Lavigne (2009) designed a network model that studies semantic priming as a function of a set of parameters. In addition, they used an input-output relationship that is mathematically good-looking but rather difficult to manipulate numerically. This master thesis thus focuses on assessing whether using a more standard and a more numerically stable input-output relationship, such as a sigmoid function, would give a qualitatively similar dynamic behavior to the original model. Furthermore, the thesis investigates the parameter sensitivity. To these ends, the network model is simplified into a one-dimensional model and the dynamic behavior is investigated for both input-output relationships. The modified model is then tested with experimental-like stimuli to mimic real psychology experiments and to understand semantic memory functioning.

Dynamical analysis performed on the derived one-dimensional model reveals that the dynamic behavior remains qualitatively the same when using one or the other input-output relationship. Results also suggest parameter sensitivity of the original model. The modified model with experimental-like stimuli suggests that the semantic memory system should be in a bistable regime to observe semantic priming. Activation of a word in semantic memory depends then on the amplitude and the duration of the stimulus. Extension to higher-order dimensions is also discussed.

**Keywords:** semantic priming, network model, rate model, phase portrait, bifurcation, psychology experiments