

Neurone abstrait : une formalisation de l'intégration dendritique et ses propriétés algébriques

*Ophélie Guinaudeau*⁴

Les fonctions cérébrales émergent de la coordination entre les émissions et réceptions d'impulsions électriques par les neurones. Ces processus sont conditionnés par la morphologie des neurones, et particulièrement, par celle de leurs dendrites. Il est donc primordial de les considérer dans ce contexte.

Les modèles de neurones prenant en compte la morphologie sont souvent très détaillés et leur simulation nécessite des ressources de calcul considérables. De plus, leur complexité intrinsèque rend difficile l'analyse et les preuves sur ces modèles. Dans ma thèse, nous proposons un modèle intégrant des dendrites d'une manière abstraite, ouvrant la porte aux méthodes formelles. Nous en donnons une définition rigoureuse et mettons en évidence des propriétés algébriques remarquables. En particulier, nous démontrons que la structure des neurones peut être réduite en préservant leur fonction, révélant ainsi des classes d'équivalence. En les analysant plus finement, nous avons prouvé un résultat surprenant : un ajout de délais dans les modèles informatiques de neurones permet de tenir compte simplement du rôle des dendrites, sans représenter explicitement leur structure arborescente.

Aspects combinatoires du *Unit Commitment Problem* (UCP)

*Cécile Rottner*⁵

L'UCP, résolu chaque jour à EDF, consiste à planifier à coût minimum la production d'unités électriques sur un horizon de temps discrétisé. À chaque pas de temps, la production totale doit satisfaire la demande prévue, et chaque unité doit respecter un temps minimum de marche et d'arrêt. Nous montrons que l'UCP est NP-difficile au sens fort, de par la combinatoire induite par le couplage dynamique des contraintes de demande. L'étude polyédrale, ciblée sur cette difficulté, conduit à

4. Thèse soutenue le 11 janvier 2019, préparée au sein du Laboratoire d'informatique, signaux et systèmes de Sophia Antipolis (I3S), sous la direction de Gilles Bernot et co-encadrée par Alexandre Muzy et Franck Grammont.

5. Thèse soutenue le 14 novembre 2018, préparée au sein de EDF R&D et du Laboratoire d'informatique de Paris 6 (LIP6), sous la direction de Pascale Bendotti (EDF R&D, LIP6) et Pierre Fouilhoux (LIP6).

introduire une classe d'inégalités, dites *interval up-set*, ainsi qu'un algorithme efficace de *Branch&Cut*.

La dualisation des contraintes dynamiques mène à une décomposition par pas de temps, donnant une meilleure relaxation que la décomposition par les prix classique. Cette relaxation est améliorée par l'utilisation conjointe des *interval up-set*.

S'il est bien connu que la présence de solutions symétriques — induite pour l'UCP par des unités identiques — impacte fortement la résolution, nous mettons en évidence l'incidence forte de sous-symétries entre solutions partielles. Nous proposons deux techniques compétitives et efficaces, cassant les (sous-)symétries de tout problème à symétries structurées.
