

Topologie algorithmique

Thématique : Topologie algorithmique

Lieu : Grenoble, Laboratoire GIPSA-Lab, UMR CNRS 5216

Encadrants : [Francis Lazarus](#) et [Arnaud de Mesmay](#)

Contacts : Francis.Lazarus@gipsa-lab.fr. Tél : (+33) (+0)4 76 82 64 67 et arnaud.de-mesmay@gipsa-lab.fr

Présentation et objectifs : La topologie algorithmique concerne en premier lieu le caractère effectif des diverses classifications des structures topologiques, comme par exemple la classification des surfaces en termes de *genre* et d'*orientabilité*. Pour être traitées informatiquement, ces structures sont souvent décrites de manière combinatoire comme des assemblages de pièces élémentaires (telles que des points, arêtes, triangles et plus généralement des *simplexes* de dimension quelconque) collées entre elles. Se pose alors la question essentielle de l'équivalence topologique entre deux espaces décrits de cette manière. Il s'agit pour y répondre de décrire des algorithmes capables de décider si deux espaces combinatoires sont homéomorphes. On parlera alors de classification effective des espaces.

Le but de ce stage est de se familiariser avec ce domaine à l'intersection entre l'informatique théorique et la topologie. Une première partie consistera à faire le point sur la bibliographie ci-dessous concernant la classification des 2-complexes, c'est-à-dire des espaces qui se décomposent uniquement en sommets, arêtes et triangles. Une seconde partie concernera l'implémentation du test d'homéomorphisme entre 2-complexes décrits par la liste des sommets, arêtes et triangles qui les composent. Ce test repose sur une forme canonique décrite par Whittelsey [3,4]. Enfin, si le temps le permet on tentera d'analyser si cette forme canonique fournit des informations sur les sous-complexes contenus dans un complexe donné.

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] C. Dúnlaing, C. Watt and D. Wilkins. Homeomorphism of 2-Complexes is Equivalent to Graph Isomorphism. *International Journal of Computational Geometry & Applications*, 10 :453-476, 2000.
- [2] J. Shawe-Taylor and T. Pisanski. Homeomorphism of 2-complexes is graph isomorphism complete. *SIAM Journal on Computing*, 23 :120-132, 1994.
- [3] E. F. Whittelsey. Classification of Finite 2-Complexes. *Proceedings of the American Mathematical Society*, 9, 841-845, 1958.
- [4] E. F. Whittelsey. Finite Surfaces a Study of Finite 2-Complexes. *Mathematics Magazine*, 34(1) :11-22, 1960.

Compétences souhaitées : Un goût certain pour la combinaison des mathématique (topologie) et de l'algorithmique.