



## Sujet de stage

### Analyse de données relationnelles – définition de quantificateurs pour l'analyse relationnelle de concepts

**Laboratoire d'accueil :** Laboratoire ICube, UMR CNRS -- Université de Strasbourg – INSA -- ENGEES, équipe SDC

**Encadrement :** Florence Le Ber, Agnès Braud, Xavier Dolques

**Contact :** envoyer CV, relevés de notes et lettre de motivation à [florence.leber@engees.unistra.fr](mailto:florence.leber@engees.unistra.fr), [agnes.braud@unistra.fr](mailto:agnes.braud@unistra.fr), [dolques@unistra.fr](mailto:dolques@unistra.fr)

**Contexte :** L'analyse de concepts formels (ACF) [1] est une méthode mathématique de classification, largement appliquée sur différents types de données et dans de nombreux domaines (par exemple [2,3]). Elle consiste, à partir d'une table (appelée contexte) décrivant des objets par des attributs, à construire un treillis de concepts, i.e. des couples (extension ; intension) d'ensembles fermés décrivant les objets et les attributs qui les définissent. Cette méthode est étendue aux données relationnelles dans le cadre de l'analyse relationnelle de concepts (ARC) [4]. L'ARC considère deux types de contextes, des contextes objets-attributs et des contextes objets-objets décrivant les relations entre objets. L'ARC étend les contextes objets-attributs par des attributs relationnels de la forme  $qrC$ , où  $q$  est un quantificateur,  $r$  une relation et  $C$  un concept issu du co-domaine de  $r$ . Le résultat de l'ARC est une famille de treillis (un par contexte objets-attributs) reliés entre eux par ces attributs relationnels.

**Objectifs du stage.** Il s'agit de définir des quantificateurs spécifiques à certains types de relations (temporelles ou spatiales par exemple) et qu'on pourra utiliser directement pour créer des jeux de données sur lesquels on applique ensuite l'ARC. On s'appuiera pour cela sur les quantificateurs existants (existential, universel ou de dénombrement [5]) et sur les modèles qualitatifs de l'espace et du temps [6]. Le stage s'organisera de la façon suivante :

- bibliographie sur l'ARC et les quantificateurs
- prise en main des outils existants (RCAexplore, Galicia ?)
- définition de quantificateurs pour un type de relation, formalisation du schéma relationnel associé
- intégration dans RCAexplore
- application sur une base de données (données sur l'eau ou agricoles)

**Profil recherché :**

- Master 2 en Informatique ou équivalent
- Formation en logique, représentation de connaissances et programmation

**Références :**

- [1] Ganter, B., Wille, R. Formal concept analysis - mathematical foundations. Springer (1999)
- [2] Priss, U. Formal concept analysis in information science. ARIST 40(1), 521–543 (2006)

- [3] [Alam, M., Coulet, A., Napoli, A., Smaïl-Tabbone, M. Formal Concept Analysis Applied to Transcriptomic Data.](#) CLA 2012, Oct 2012, Fuengirola (Málaga), Spain
- [4] Hacene, M.R., Huchard, M., Napoli, A., Valtchev, P. Relational concept analysis: mining concept lattices from multi-relational data. *Ann. Math. Artif. Intell.* 67(1), 81–108 (2013)
- [5] Braud, A., Dolques, X., Huchard, M., Le Ber, F. Generalization effect of quantifiers in a classification based on relational concept analysis. *Knowledge-Based Systems* 160, 119–135 (2018)
- [6] Le Ber, F., Ligozat, G., Papini, O. *Raisonnements sur l'espace et le temps : des modèles aux applications*, Lavoisier, pp. 419 (2007)