

# PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Campagne 2017

Université de La Rochelle- Laboratoire Informatique Image et Interaction (L3I)



**Date de début du contrat** : Septembre 2017

**Durée du contrat** : 3 ans

**Financement** : Bourse Régionale Nouvelle Aquitaine (salaire approximatif ~1750€ Brut mensuel)

## Sujet :

« *Courbes remplissant l'espace et traitement de données multidimensionnelles.* »

## Contexte :

L'accès aux données et leurs traitements automatiques revêt aujourd'hui un essor considérable du fait de la présence de grandes masses de données. C'est en particulier le cas pour les images sur lesquelles les mécanismes d'indexation associent aux images des descripteurs très larges donnant lieu à de vastes espaces. Retrouver ces images dans ce contexte est un sujet complexe, d'autant que l'utilisateur de tels dispositifs tient à obtenir des résultats dans un temps « acceptable ». C'est en particulier le cas dans le cadre du CBIR (recherche d'images par le contenu).

Ce sujet de thèse traite des courbes permettant de remplir un espace multidimensionnel (space-filling curves), c'est à dire de parcourir ces grands espaces afin de localiser les individus (images) et les individus voisins pouvant être ramenés à une analyse simplifiée de type « proximité 1D ».

Parmi les courbes les plus célèbres dans la littérature, on trouve les courbes de Hilbert, Peano, Lebesgue [1]. Ces courbes connectent tous les points d'un espace multidimensionnel sans jamais se croiser et sans passer deux fois au même endroit. Ces courbes offrent, entre autres, la possibilité de référencer des points non plus à partir de leurs coordonnées, comme traditionnellement, mais à partir de leur position le long de la courbe. Ainsi, les points dans l'espace peuvent être substitués par leur position (rang, index), valeur monodimensionnelle, le long de la courbe considérée. L'analyse des rangs, espace 1-D, permet de se faire une idée du paysage des données : i.e. localisation de groupes de points (cluster), détection de « pattern », de données aberrantes (outliers) etc. D'autre part, la manipulation de données 1-D offre un intérêt certain en terme de complexité algorithmique. Néanmoins, la fiabilité de toute analyse est bornée par la conservation de la propriété dite de localité (locality-preserving) [2,3].

Plusieurs axes de recherches sont proposés :

- (i) Développer une alternative à la célèbre courbe de Hilbert,
- (ii) Sortir de schémas traditionnels et étudier la contribution de plusieurs courbes (...)
- (iii) Réduction de dimension : étudier leurs positionnements face aux méthodes de réduction faisant références (PCA, MDS, LPP).

À noter que ces pistes s'appuient sur un travail exploratoire. Le cadre applicatif du CBIR est donné à titre informatif, d'autres cadres pourraient être envisagés.

N'hésitez pas à prendre contact, nous serions heureux de vous fournir de plus amples informations.

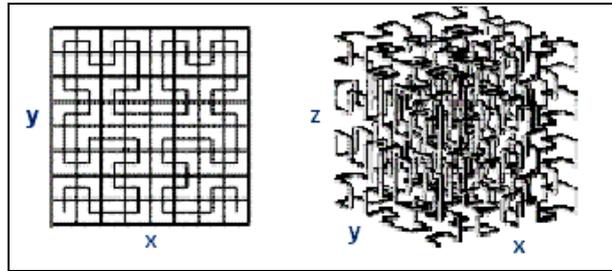


Figure 1 : Exemple de courbe remplissant un espace : la courbe de Hilbert en dimension 2 et 3.

3 Références bibliographiques, à titre indicatif, afin que le candidat puisse appréhender le cadre

[1] Hans Sagan,  
*Space-Filling Curves*, Springer Science and Business Media Editions, 2012.

[2] C. Gotsman, M. Lindenbaum  
*On the metric properties of discrete space-filling curves*,  
IEEE Transactions on Image Processing, vol. 5, n°5, pp. 794-797, 1996.

[3] Faloutsos C., Roseman S.  
*Fractals for secondary key retrieval*.  
Proceedings of the eighth ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART symposium on Principles of Database Systems (PODS), pp. 247-252, 1989.

## Mots clés :

*Espaces multidimensionnels, courbes remplissant un espace, Hilbert, plongement, localité.*

## Encadrement Scientifique :

### Encadrant(s) :

- R. Mullot (*Professeur- Université de La Rochelle*)
- P. Franco (*Maître de Conférence- Université de La Rochelle*)

### Equipe :

- Images et Contenus**
- Dynamique des systèmes et adaptativité**
- Modèle et Connaissance**

## Lieu D'exercice :

La thèse s'effectuera au sein du laboratoire L3I (Laboratoire Informatique Image et Interaction) de l'Université de La Rochelle.

L'Université se situe dans un cadre très agréable, à deux pas de la mer et au cœur de la ville. Les principaux services (Restaurant Universitaire, Bibliothèque etc.) sont accessibles dans un rayon de 300 m autour (pour les amateurs de vélo !).

## Candidature :

Le candidat sera de culture informatique (*Master/ Ingénieur*) s'appuyant sur de bonnes connaissances

en mathématique. De bonnes aptitudes en programmation sont souhaitées. Le candidat devra également faire preuve d'une aisance de communication en Anglais.

La sélection des candidats se fera sur dossier (CV, dossier académique + lettre de motivation + lettres de recommandation) puis audition. Les dossiers sont à envoyer le plus rapidement possible (et au plus tard le 1 juillet) à [remy.mulot@univ-lr.fr](mailto:remy.mulot@univ-lr.fr) et [patrick.franco@univ-lr.fr](mailto:patrick.franco@univ-lr.fr). Il convient de noter que les candidatures seront étudiées dès leur réception (une décision pourra être prise avant la date limite).