

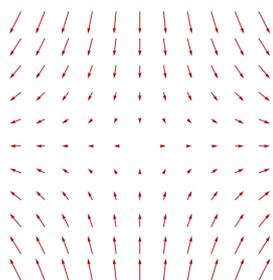
Proposition de sujet de TER de mathématiques :
**Applications des champs de directions à l'étude des
empreintes digitales**

Encadrants : N. Boizot*, L. Sacchelli†

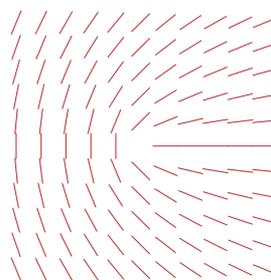
January 24, 2019

Thématique : géométrie, analyse numérique.

Dans ce travail d'étude et de recherche, on se propose d'étudier certains aspects des champs de directions du plan, en particulier leurs singularités. Un champ de directions est une application qui à tout point du plan associe une droite que l'on peut, par exemple, représenter par une valeur angulaire prise entre 0 et π .

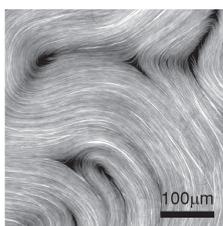


(a) Champ de vecteurs

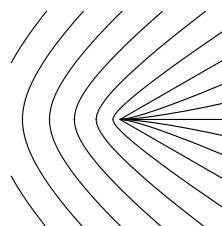
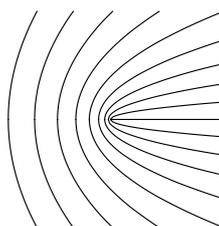
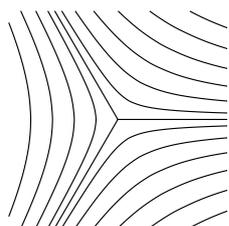


(b) Champ de directions

Cet objet assez peu connu par opposition à son cousin le champ de vecteurs, apparaît cependant comme étant tout à fait pertinent dans la modélisation de différents phénomènes physiques (empreintes digitales, cristaux liquides en phase nématique, cortex visuel V1, etc.).



Quel que soit le phénomène considéré, on recense trois types de singularités récurrentes, représentées ci-dessous.



*LIS, X165a, boizot@univ-tln.fr

†LIS, X132, sacchelli@univ-tln.fr

L'étude de ces singularités a mené à l'élaboration d'un modèle de représentation des champs de directions à partir de couples de champs de vecteurs [2]. En chaque point du plan, la direction est portée par la bissectrice de l'angle des deux vecteurs correspondants. Les singularités du champ de directions ainsi obtenu coïncident avec les singularités de l'un ou l'autre des deux champs de vecteurs.

Travail.

Dans un premier temps, il est proposé de se familiariser avec la notion de champs de directions, et de prendre en main le modèle bissecteur. Puis, dans un second temps, l'article [1] sera étudié dans le but de reproduire, voire enrichir, les applications du modèle aux empreintes digitales qui y sont présentées.

Il sera attendu de l'étudiant qu'il mette effectivement en oeuvre certaines des méthodes algorithmiques rencontrées.

References

- [1] Y. Wang and J. Hu, *Estimating Ridge Topologies with High Curvature for Fingerprint Authentication Systems*, 2007 IEEE International Conference on Communications, Glasgow, 2007, pp. 1179-1184. doi: 10.1109/ICC.2007.200
- [2] U. Boscain, L. Sachelli and M. Sigalotti, *Generic singularities of line fields on 2D manifolds*, *Differential Geometry and its Applications*, 49, 2016, pp. 326-350.

Les deux articles sont disponibles sur demande à l'un ou l'autre des encadrants.