
Curriculum Vitæ

Jérôme HULIN

1	État civil	1
2	Fonctions assurées	1
3	Formation universitaire	1
4	Publications	2
5	Stages	2
6	Compétences	3
7	Écoles d'été	3
8	Centres d'intérêts	3
9	Activités de recherche	3
9.1	Présentation et état de l'art	3
9.2	Résultats	4
9.3	Résumés des articles	6
10	Activités d'enseignement	7
10.1	Cours – TD – TP	7
10.2	Co-encadrement de stage de Master 2 Recherche	8
10.3	Cours particuliers	8

1 État civil

Jérôme HULIN

Né le 1^{er} mars 1980 à Reims

Nationalité française, célibataire

Coordonnées personnelles : 50 quai Richelieu, 33000 Bordeaux – 06.20.13.97.67

Coordonnées professionnelles : LaBRI, 351 cours de la Libération, F-33405 Talence cedex
05.40.00.35.11

E-mail : jerome.hulin@labri.fr

Page web : <http://pageperso.lif.univ-mrs.fr/~jerome.hulin>

2 Fonctions assurées

2009–2010 ATER 50% à l'ENSEIRB-MATMECA.

Enseignements au département Informatique de l'ENSEIRB (Ecole Nationale Supérieure d'Electronique, Informatique, Télécommunications, Mathématiques et Mécanique de Bordeaux).

Répartition des enseignements : Cours 15h, TD 36h, TP 37h ;

Recherche au LaBRI (Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique), équipe Image et Son.

2008–2009 ATER 50% à l'Université Aix – Marseille II.

Enseignements au département Informatique de la faculté des sciences de Luminy.

Répartition des enseignements : TD 40h, TP 75h ;

Recherche au LIF (Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille), équipe Combinatoire et Recherche Opérationnelle.

2005–2008 Allocataire-Moniteur à l'Université Aix – Marseille II.

Enseignements au département Informatique de la faculté des sciences de Luminy.

Répartition des enseignements : TD 100h, TP 140h ;

Recherche au LIF, équipe CRO.

J'ai enseigné dans les filières de License 1 à 3, et en 1^{ère} année d'école d'ingénieurs, dans les domaines suivants : algorithmique, programmation, réseau, bases de données, géométrie algorithmique, architecture des ordinateurs. Le total des enseignements est de **384h** équivalent TD.

3 Formation universitaire

2009 Thèse de doctorat en informatique au LIF (Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille), Université Aix-Marseille II, soutenue le 20 novembre 2009.

Intitulé : *Axe médian discret : propriétés arithmétiques et algorithmes*, sous la direction d'Édouard THIEL. Mention très honorable.

Composition du jury : Éric ANDRES, Michel COUPRIE (rapporteurs) ; Victor CHEPOI, Jacques-Olivier LACHAUD (examineurs) ; Édouard THIEL (directeur).

2005 Master 2 Recherche en Informatique Fondamentale à l'Université de la Méditerranée – Aix-Marseille II. Mémoire : *Caractérisation de l'axe cordal sur une image de distance*, encadré par Édouard THIEL. Mention Très Bien.

- 2002** Diplôme d'Ingénieur en Informatique à l'Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Luminy (Université de la Méditerranée – Aix-Marseille II). Mention Assez Bien.
- 1999** Classe préparatoire scientifique (Lycée César Baggio – Lille).

4 Publications

Revue internationale avec comité de lecture

- [1] J. HULIN et E. THIEL. Visible Vectors and Discrete Euclidean Medial Axis. *Discrete and Computational Geometry*, 42(4) :759–773, 2009.
- [2] D. COEURJOLLY, J. HULIN et I. SIVIGNON. Finding a Minimum Medial Axis of a Discrete Shape is NP-hard. *Theoretical Computer Science*, 406(1-2) :72–79, 2008.

Conférences internationales avec comité de lecture

- [3] J. HULIN et E. THIEL. Appearance Radii in Medial Axis Test Mask for Small Planar Chamfer Norms, In *15th DGCI, Discrete Geometry for Computer Imagery*, volume 5810 of *Lectures Notes in Computer Science*, pages 434–445, Montréal, Canada, Sept 2009.
- [4] J. HULIN et E. THIEL. Farey Sequences and the Planar Euclidean Medial Axis Test Mask, In *13th IWCIA, International Workshop on Combinatorial Image Analysis*, volume 5852 of *Lectures Notes in Computer Science*, pages 82–95, Cancun, Mexique, Nov 2009.
- [5] J. HULIN et E. THIEL. Chordal Axis on Weighted Distance Transforms, In *13th DGCI, Discrete Geometry for Computer Imagery*, volume 4245 of *Lectures Notes in Computer Science*, pages 271–282, Szeged, Hongrie, Oct 2006.

Présentations orales

Séminaires invité à l'IRCCyN (Nantes) et au LAMA (Chambéry) ;
Séminaire à l'école doctorale en mathématiques et informatique de Marseille ;
3 articles présentés en conférences internationales (DGCI et IWCIA).

5 Stages

- 2002 (5 mois)** à l'INRIA de Rennes, dans l'équipe SIAMES (Synthèse d'Images, Animation, Modélisation et Simulation). Conception et implémentation en C++, d'une application de contrôle interactif des mouvements d'un humanoïde virtuel (déplacement et préhension d'objets) pour la plate-forme de simulation et d'animation.
- 2001 (2 mois)** au GMEM (Groupe de Musiques Expérimentales de Marseille). Conception et implémentation en Java, d'un éditeur de trajectoires pour un logiciel de spatialisation sonore.

6 Compétences

Informatique Langages C, C++, Java, Python ; bibliothèques graphiques OpenGL et Swing ; Unix (bash) ; protocoles réseau TCP et UDP ; SQL ; Maple.

Langues Anglais : parlé, lu, écrit Allemand : notions

7 Écoles d'été

2008 Summer School in Analytic Number Theory and Diophantine Approximation, University of Ottawa, Ontario, Canada.

2007 International Summer School on Pattern Recognition, University of Plymouth, UK.

8 Centres d'intérêts

- Échecs : compétition – 2100 élo, investissement dans le club en tant que professeur auprès des enfants du club et de collègues, capitaine d'équipe et trésorier ;
- Autres : photographie, origami, jonglage.

9 Activités de recherche

9.1 Présentation et état de l'art

Nos travaux de recherche s'inscrivent dans le domaine de la géométrie discrète, et sont principalement consacrés à l'extraction de l'axe médian discret.

Soit (E, d) un espace métrique. On appelle *forme* dans E , un sous-ensemble de E . On dit qu'une boule (pour la distance d) est *maximale* dans \mathcal{S} si elle est incluse dans \mathcal{S} mais n'est incluse dans aucune autre boule incluse dans \mathcal{S} . L'*axe médian* de \mathcal{S} , noté $AM(\mathcal{S})$, est l'ensemble des centres (et rayons) des boules maximales de \mathcal{S} [PR67]. L'axe médian est un outil important utilisé en analyse d'image : il fournit une représentation globale et centrée d'une forme, ce qui est utile pour la description de forme ou la vision par ordinateur. De plus c'est un codage réversible : l'union des boules de l'axe médian de \mathcal{S} est exactement \mathcal{S} , ce qui permet de faire de la compression sans perte. Nous nous sommes intéressés aux propriétés de l'axe médian des formes *discrètes*, c'est-à-dire lorsque l'espace considéré E est la grille discrète \mathbb{Z}^n (voir la figure 1.b).

Soit x un point d'une forme \mathcal{S} , et B la plus grande boule centrée en x et incluse dans \mathcal{S} . On dit que le vecteur $\vec{v} \in \mathbb{Z}^n$ *interdit* à x d'appartenir à l'axe médian de \mathcal{S} s'il existe une boule centrée en $x - \vec{v}$ incluse dans \mathcal{S} et qui contient B (cf Figure 1.a). Nous procédons par une approche locale : étant donnée une forme \mathcal{S} , on cherche un voisinage $T = \{\vec{v}_i\}$ à appliquer en tout point $x \in \mathcal{S}$, tel que si $x \notin AM(\mathcal{S})$ alors il existe un vecteur de T qui interdit à x d'appartenir à $AM(\mathcal{S})$.

La structure d'un tel voisinage dépend bien entendu de la distance considérée, mais aussi de la taille des plus grandes boules présentes dans la forme. On définit le *rayon* d'une forme \mathcal{S} , comme étant le rayon d'une plus grande boule incluse dans \mathcal{S} . Le *voisinage de test* $\mathcal{T}(R)$ est alors défini comme étant le plus petit voisinage suffisant pour calculer l'axe médian de toute forme de rayon inférieur ou égal à R . On note $\mathcal{T} = \lim_{R \rightarrow \infty} \mathcal{T}(R)$.

Nous avons considéré dans nos travaux les distances les plus courantes en géométrie discrète : la distance euclidienne d_e et les distances de chanfrein [Mon69, Bor84]. Les premiers travaux concernant

le calcul de l'axe médian discret sont proposés dans [BRS91] pour la distance euclidienne, et [AdB88, Bor93] pour les masques de chanfrein $\langle 3, 4 \rangle$ et $\langle 5, 7, 11 \rangle$. Ces travaux sont basés sur des études de cas (calculs exhaustifs sur les inclusions de boules, formes ayant de petits rayons, cas particuliers de masques de chanfrein) et ne fournissent pas les voisinages de test nécessaires et suffisants. Des algorithmes permettant de calculer $\mathcal{T}(R)$ ont ensuite été proposés dans [RT02, RT05, NÉ08, NÉ09] pour d_e et les normes de chanfrein, mais ne donnent pas de caractérisation de $\mathcal{T}(R)$.

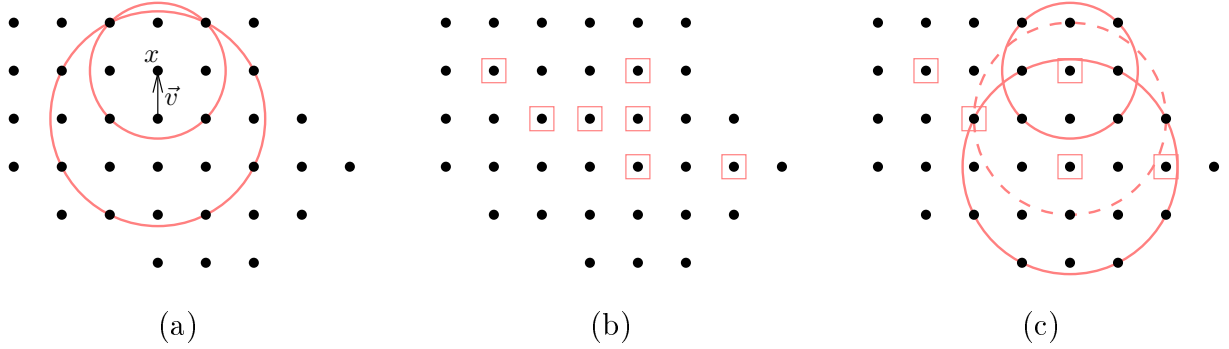


FIG. 1 – Une forme \mathcal{S} , représentée par des points. (a) Le vecteur \vec{v} interdit au point x d'appartenir à l'axe médian de \mathcal{S} . (b) Axe médian de \mathcal{S} , représenté par les points encadrés. (c) Une couverture minimum de \mathcal{S} , sous-ensemble de l'axe-médian (représentée par les points encadrés). La boule maximale en pointillés est incluse dans l'union des deux autres boules.

9.2 Résultats

Les résultats que nous avons obtenus sont de deux types. Nous avons d'une part établi des liens entre les voisinages de test et des outils bien connus de l'arithmétique afin de donner des caractérisations des voisinages ; ces propriétés nous ont permis d'autre part d'élaborer de nouveaux algorithmes pour le calcul des voisinages, dont la complexité en temps et en espace est inférieure à l'existant.

Dans le cas de la distance euclidienne, en toute dimension, nous montrons que seuls les vecteurs *visibles* (c'est-à-dire dont les coordonnées cartésiennes sont premières entre elles) peuvent apparaître dans $\mathcal{T}(R)$. De plus tous les vecteurs visibles apparaissent au fur et à mesure que R augmente, et donc \mathcal{T} n'est pas borné [1]. Nous établissons un lien entre le voisinage de test 2D et les suites de Farey, qui nous permet de déduire un nouvel algorithme permettant de calculer incrémentalement $\mathcal{T}(R)$, ainsi qu'un algorithme permettant de calculer indépendamment le rayon d'apparition de tout vecteur visible [4], le *rayon d'apparition* d'un vecteur \vec{v} étant le plus petit rayon R pour lequel \vec{v} appartient à $\mathcal{T}(R)$.

En ce qui concerne les distances de chanfrein, nous nous sommes concentré sur les *normes* de chanfrein, qui sont la discrétisation dans \mathbb{Z}^n des jauges polyédrales. Nous avons dans un premier temps, en toute dimension, donné une caractérisation des distances qui induisent une norme (homogénéité), basée sur l'étude des pondérations du masque de chanfrein. Nous avons dans la suite considéré les masques de taille 3×3 et 5×5 en dimension 2. Pour les masques 3×3 , nous montrons que \mathcal{T} est simplement le 8-voisinage. Pour les normes issues d'un masque 5×5 , nous établissons un lien avec la notion d'entier représentable et le problème arithmétique de Frobenius afin de donner une caractérisation formelle des vecteurs de \mathcal{T} , et nous proposons un algorithme de calcul des rayons d'apparition en temps $\mathcal{O}(c^2)$, où c est le plus grand poids présent dans le masque de chanfrein [3].

Nous nous sommes finalement intéressé à un problème géométrique de couverture. L'axe médian d'une forme \mathcal{S} est une *couverture* de \mathcal{S} (l'union des boules composant l'axe médian est \mathcal{S}), cependant ce n'est pas une représentation minimale de \mathcal{S} : en effet une boule de l'axe médian peut être incluse dans une union d'autres boules de l'axe médian (voir Figure 1.c). Nous avons prouvé que

le problème consistant à calculer une couverture d'une forme discrète par un nombre minimum de boules euclidiennes, est NP-difficile [2].

Références

- [AdB88] C. Arcelli and G. Sanniti di Baja, Finding local maxima in a pseudo-euclidian distance transform. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 43(3) :361–367, 1988.
- [Bor84] G. Borgefors, Distance transformations in arbitrary dimensions. *Computer Vision, Graphics and Image Processing*, 27 :321–345, 1984.
- [BRS91] G. Borgefors, I. Ragnemalm, and G. Sanniti di Baja, The Euclidean Distance Transform : finding the local maxima and reconstructing the shape. In 7th Scandinavian Conf. on Image Analysis, volume 2, pages 974–981, Aalborg, Denmark, 1991.
- [Bor93] G. Borgefors, Centres of maximal disks in the 5-7-11 distance transform. In 8th Scandinavian Conf. on Image Analysis, pages 105–111, Tromsø, Norway, 1993.
- [Mon69] U. Montanari, Continuous skeletons from digitized images. *Journal of the ACM*, 16(4) :534–549, Oct 1969.
- [PR67] J.L. Pfaltz and A. Rosenfeld, Computer representation of planar regions by their skeletons. *Comm. of ACM*, 10 :119–125, feb 1967.
- [RT02] E. Rémy and E. Thiel, Medial Axis for Chamfer Distances : computing LUT and Neighbourhoods in 2D or 3D. *Pattern Recognition Letters*, 23(6) :649–661, 2002.
- [RT05] E. Rémy and E. Thiel, Exact Medial Axis with Euclidean Distance. *Image and Vision Computing*, 23(2) :167–175, 2005.
- [NÉ08] N. Normand and P. Évenou, Medial axis lut computation for chamfer norms using H-polytopes. In 14th DGCI, pages 189–200, 2008.
- [NÉ09] N. Normand and P. Évenou, Medial axis lookup table and test neighborhood computation for 3d chamfer norms. *Pattern Recogn.*, 42(10) :2288–2296, 2009.

9.3 Résumés des articles

[1] Visible Vectors and Discrete Euclidean Medial Axis.

In [RT05], Rémy and Thiel proposed and proved an algorithm to compute a test neighbourhood \mathcal{M}_R^n sufficient to extract the Euclidean Medial Axis of any n -dimensional discrete shape whose inner radius is no greater than R . In this paper, we study properties of discrete Euclidean disks overlappings so as to prove that in any given dimension n , \mathcal{M}_R^n tends to the set of visible vectors when R tends to infinity.

[2] Finding a Minimum Medial Axis of a Discrete Shape is NP-hard.

The medial axis is a classical representation of digital objects widely used in many applications. However, such a set of balls may not be optimal : subsets of the medial axis may exist without changing the reversibility of the input shape representation. In this article, we first prove that finding a minimum medial axis is a NP-hard problem for the Euclidean distance. Then, we compare two algorithms which compute an approximation of the minimum medial axis.

[3] Appearance Radii in Medial Axis Test Mask for Small Planar Chamfer Norms.

The test mask \mathcal{T}_M is the minimum neighbourhood sufficient to extract the medial axis of any discrete shape, for a given chamfer distance mask \mathcal{M} . We propose an arithmetical framework to study \mathcal{T}_M in the case of chamfer norms. We characterize \mathcal{T}_M for 3×3 and 5×5 chamfer norms, and we give an algorithm to compute the appearance radius of the vector $(2, 1)$ in \mathcal{T}_M .

[4] Farey Sequences and the Planar Euclidean Medial Axis Test Mask.

The Euclidean test mask $\mathcal{T}(R)$ is the minimum neighbourhood sufficient to detect the Euclidean Medial Axis of any discrete shape whose inner radius does not exceed R . We establish a link between $\mathcal{T}(R)$ and the well-known Farey sequences, which allows us to propose two new algorithms. The first one computes $\mathcal{T}(R)$ in time $\mathcal{O}(R^4)$ and space $\mathcal{O}(R^2)$. The second one computes for any vector \vec{v} the smallest R for which $\vec{v} \in \mathcal{T}(R)$, in time $\mathcal{O}(R^3)$ and constant space.

[5] Chordal Axis on Weighted Distance Transforms.

Chordal Axis (CA) is a new representation of planar shapes introduced by Prasad in 1997, useful for skeleton computation, shape analysis, characterization and recognition. The CA is a subset of chord and center of discs tangent to the contour of a shape, derived from Medial Axis (MA). Originally presented in a computational geometry approach, the CA was extracted on a constrained Delaunay triangulation of a discretely sampled contour of a shape. Since discrete distance transformations allow to efficiently compute the center of distance balls and detect discrete MA, we propose in this paper to redefine the CA in the discrete space, to extract on distance transforms in the case of chamfer norms, for which the geometry of balls is well-known, and to compare with MA.

10 Activités d'enseignement

10.1 Cours – TD – TP

Le tableau suivant regroupe les différents enseignements en informatique que j'ai effectués en tant que moniteur puis ATER à la Faculté des Sciences de Luminy, ainsi que ceux que je dispense cette année, pour des élèves ingénieurs en 1ère année à l'ENSEIRB :

Intitulé	Niveau	CI	TD	TP	Eqv TD	Lieu
Introduction à l'informatique	L1 INFO		40h	40h	66h	Luminy
Programmation 1	L1 INFO		20h	40h	47h	Luminy
Bases de données	L2 INFO		20h	20h	33h	Luminy
Réseau et communication	L3 INFO		20h	20h	33h	Luminy
Géométrie algorithmique	L3 INFO			20h	13h	Luminy
Architecture des ordinateurs	L2 INFO		20h	20h	34h	Luminy
Compléments de programmation	L1 INFO		20h	20h	34h	Luminy
Certificat Informatique et Internet	L1			35h	28h	Luminy
Algorithmique numérique	INFO 1	30h			38h	ENSEIRB
Algorithmique	INFO 1		36h		36h	ENSEIRB
Projet d'algorithmique	INFO 1			22h	22h	ENSEIRB
Total		30h	176h	237h	384h	

Détails des enseignements

- *Introduction à l'informatique*, 40h de TD et 40h de TP, L1 INFO.

L'objectif de cet enseignement est d'expliquer comment une machine calcule. Il introduit l'arithmétique entière, signée et non-signée, les bases numériques, l'adressage mémoire, les instructions processeur, etc. Cet enseignement permet aussi d'initier les étudiants au système d'exploitation Unix.

- *Programmation 1*, 20h de TD et 40h de TP, L1 INFO.

Cet enseignement est une introduction à la programmation. Les étudiants y apprennent comment écrire des programmes simples, en langage C. Les éléments fondamentaux du langage y sont étudiés : instructions, types simples et structurés, fonctions, passage de paramètres, fichiers.

- *Bases de données*, 20h de TD et 20h de TP, L2 INFO.

Cet enseignement est une introduction aux bases de données relationnelles, d'un point de vue théorique (algèbre relationnelle) et pratique (programmation de requêtes SQL, création de tables et de contraintes, triggers), en utilisant le système de gestion de bases de données Oracle.

- *Réseau et communication*, 20h de TD et 20h de TP, L3 INFO.

Ce cours est une introduction à la programmation réseau et la communication inter-processus en C sous Unix. Le but est d'apprendre à écrire une application répartie sur le modèle client-serveur, par la maîtrise des fonctions système et l'utilisation des protocoles UDP et TCP.

- *Géométrie algorithmique*, 20h de TP, L3 INFO.

L'objectif est d'aider les étudiants à réaliser des programmes permettant de résoudre des problèmes de géométrie algorithmique en utilisant une bibliothèque graphique. Les projets proposés sont, entre autres : calcul d'enveloppe convexe (en 2D ou 3D), recherche de flot maximal dans un graphe, triangulation de polygone, etc.

- *Architecture des Ordinateurs*, 20h de TD et 20h de TP, L2 INFO.

Ce module introduit les concepts fondamentaux mis en oeuvre dans la construction des ordinateurs, du fonctionnement des transistors à la réalisation de microprocesseurs en détaillant les techniques de base de la synthèse de systèmes synchrones. Il propose également une courte initiation à la programmation en assembleur axée sur le langage et l'architecture MIPS.

- *Compléments de programmation*, 20h de TD et 20h de TP, L1 INFO.

Cette unité propose des compléments de programmation (en C) : on y implémente les concepts importants des tris, de la programmation récursive et des listes chaînées.

- *Certificat Informatique et Internet (C2I)*, 35h de TP, L1.

Cette unité vise à la maîtrise des outils de la bureautique : traitement de texte, tableurs, logiciel de présentation, et à utiliser au mieux Internet (recherche d'information, réseau et sécurité).

- *Algorithmique numérique*, 30h de Cours Intégré (CI), INFO 1.

Ce module, enseigné en tant que *cours intégré* (chaque séance est constitué d'un cours puis d'exercices), présente des méthodes algorithmiques adaptées à la résolution de problèmes numériques, tels que la factorisation de matrices, la recherche de vecteurs propres ou de solutions d'équations différentielles.

- *Algorithmique*, 36h de TD et 22h de projet, INFO 1.

Nous abordons en TD des types abstraits utilisés en algorithmique : listes, piles, arbres binaires ; ainsi que la programmation récursive et dynamique. Les complexités en temps et espace sont étudiées. Ces notions font l'objet d'une implémentation dans le cadre d'un projet consistant à résoudre un jeu combinatoire.

10.2 Co-encadrement de stage de Master 2 Recherche

Lors de mon année d'ATER à l'Université de la Méditerranée, j'ai co-encadré le mémoire de Master 2 Recherche de Fabien Rebatel, actuellement en thèse au LIF. Ce mémoire est intitulé *Bissecteur de différentes distances de chanfrein*.

Le bissecteur (ou encore médiatrice) entre deux sommets est l'ensemble des points à égale distance des deux sommets. Le sujet consiste à étendre l'étude réalisée dans [C. Icking, R.Klein, L. Ma, S. Nickel, A. Weissler, On bisectors for different distance functions, 2001] pour les bissecteurs de jauges, au cas des distances de chanfrein qui ne sont pas des normes.

10.3 Cours particuliers

J'ai également donné des cours particuliers dans le cadre d'un contrat avec l'agence Acadomia : entre 2003 et 2005, j'ai soutenu des élèves de collège, lycée et classe préparatoire. Les matières concernées étaient les mathématiques et les sciences physiques. Le volume total de ces enseignements est d'environ 900 heures.