

Sébastien Valette

Informatics & Telematics Institute
1st km Thermi-Panorama Road
57001 Thermi-Thessaloniki
Greece

Tel : (+30) 69 47 24 65 81

courriel : valette@iti.gr

Page Personnelle : <http://www.iti.gr/~valette>

Dossier de candidature au concours CR2 CNRS :

Projet de recherche

Concours 2005

Traitement de la géométrie : Echantillonnage et analyse multirésolution de modèles complexes.

Motivations

Mes premiers travaux de recherche, durant mon stage de DEA, m'ont amené à étudier les maillages 3D triangulés, et plus particulièrement à généraliser une approche de décomposition de la géométrie sur une base d'ondelettes. Le domaine d'application de cette méthode était restreint à des maillages ayant une connectivité de subdivision. Nous avons introduit le concept de subdivision irrégulière pour simplifier efficacement les maillages. Cette innovation a été développée jusqu'à aboutir au programme **Wavemesh** [VALE04b]. Notre algorithme de transmission progressive des maillages 3D triangulés, apporte des résultats supérieurs à toutes les approches progressives actuellement publiées, en termes de compression sans pertes et de compromis débit/distorsion.

Parallèlement à la recherche théorique concernant les maillages 3D, j'ai été amené à participer au Réseau National de Recherche en Télécommunications (RNRT) OSIAM (Outils de Segmentation d'Images Animées pour Mpeg 4/7, qui a débouché sur une plate-forme logicielle de segmentation. Ce projet m'a permis d'acquérir de nouvelles connaissances (segmentation, estimation de mouvement), et de collaborer avec des équipes issues de différents laboratoires.

Mes travaux au Laboratoire des Images et des Signaux (LIS, Grenoble) ont permis la formalisation d'une nouvelle approche d'échantillonnage des surfaces 3D, qui ouvre des perspectives très intéressantes pour le remaillage des surfaces.

Enfin, mon actuel stage post-doctoral à l' Informatics & Telematics Institute (ITI, Grèce) me permet d'aborder un domaine de recherches très prometteur concernant la compréhension haut niveau des objets 3D par l'introduction d'a priori sémantique en fonction du domaine.

Fort de cette expérience fructueuse, j'ai choisi de me porter candidat à un poste de Chargé de Recherche 2^e classe au CNRS. Mon programme de recherche se décompose en un axe théorique concernant l'échantillonnage et l'analyse multirésolution des modèles 3D et un axe applicatif pour la transmission progressive, la compression et la description des formes 3D et 3D+t, ainsi que le traitement de grandes masses de données tridimensionnelles.

Laboratoire d'accueil :

Ces travaux seront réalisés au sein du thème *Imagerie Volumique* (Responsable : Rémy Prost) de **CREATIS** (Centre de Recherche et d'Application en Traitement de l'Image et du Signal, UMR CNRS 5515 et affilié à l'INSERM, <http://www-creatis.insa-lyon.fr>). Ce laboratoire est co-dirigé par Isabelle Magnin et Didier Revel.

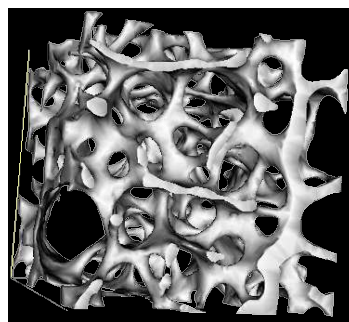
Cette unité, spécialisée dans le domaine du traitement du signal et de l'image médicale constitue un cadre idéal, regroupant des compétences aussi bien scientifiques que médicales. En effet, le thème *Imagerie Volumique* travaille sur plusieurs modalités d'imagerie médicale : IRM, PET, micro-tomographie par rayons X. De plus, CREATIS possède un savoir-faire reconnu concernant les modèles 3D [VINC00][LOTJ98][VALE99a].

Programme de recherche

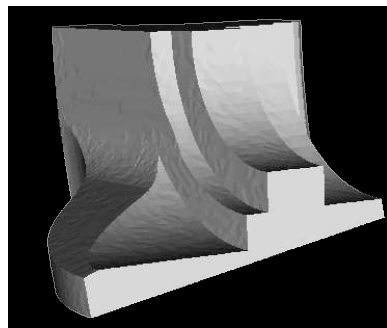
Traitement de la géométrie : Echantillonnage et analyse multirésolution de modèles complexes.

I-Contexte

Avec les progrès technologiques, les modèles 3D deviennent de plus en plus utilisés, notamment pour l'imagerie médicale, grâce à l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM), les imageurs par échographie 3D, et la tomographie X, par exemple. On retrouve aussi de tels modèles dans les applications telles que la Conception Assistée par Ordinateur (CAO), la simulation par éléments finis, les systèmes de réalité virtuelle, les jeux vidéo (figure 1)



(a)



(b)



(c)

Figure 1 : modèles 3D triangulés : (a) partie de la structure osseuse d'une vertebre humaine obtenue par microtomographie synchrotron X. (b) modèle 3D "Happy Buddha". (c) pièce mécanique construite par CAO

Avec la complexité grandissante de ces modèles (par exemple, le maillage « Happy Buddha », figure 1(b) possède plus d'un million de triangles), le remaillage et l'analyse multirésolution sont des traitements souvent nécessaires. En effet, ils permettent l'accélération du rendu, des interactions homme-machine, des simulations par éléments finis, la segmentation. De plus, ces traitements offrent des performances uniques en termes de transmission progressive et de compression.

Mon projet consiste à offrir des approches robustes de traitement des modèles 3D : filtrage - échantillonnage d'une part et analyse multirésolution par décomposition en ondelettes géométriques d'autre part. Ce formalisme sera appliqué dans un contexte médical, où les

volumes de données acquises grandissent avec les progrès technologiques. Les approches futures devront être applicables avec des contraintes minimales sur les caractéristiques des modèles 3D. En effet, les techniques actuelles de remaillage [ALLI02] et d'analyse multirésolution [ALLI01b][VALE04b] offrent de très bonnes performances, mais sont souvent limitées aux modèles dont la complexité est relativement faible en termes de nombre d'éléments et de topologie, comme les modèles synthétiques (construits par CAO par exemple). Dans les cas tels que l'imagerie médicale, où le modèle 3D provient souvent d'un système d'acquisition générant un grand volume de données de topologie complexe (surfaces de genre élevé) et bruitées, d'autres approches doivent être proposées.

II- Formalisation et verrous mathématiques

Mon projet à court terme consiste à l'extension des travaux que j'ai effectués pendant et après ma thèse, concernant l'échantillonnage et l'analyse multirésolution.

A moyen et long terme, les notions introduites pour le traitement des maillages triangulaires seront étendues aux autres représentations telles que les maillages quadrangulaires ou tétraédriques, l'objectif étant la proposition d'outils génériques de traitement de formes 3D, dont le formalisme serait indépendant de la représentation utilisée (maillages ou surfaces paramétriques).

1) Filtrage – échantillonnage 3D et 3D+t

Avec les progrès technologiques, le traitement d'objets tridimensionnels prend place dans de nombreux domaines de recherche et d'applications, allant de la réalité virtuelle à la reconnaissance de formes. La représentation des modèles 3D est possible sous plusieurs formes : explicites (le plus souvent sous forme de maillage) et implicites (modèles paramétriques). Le remaillage des surfaces prend une importance grandissante, car il rend possible le changement de représentation d'un modèle existant sous une forme non exploitable directement par l'application visée. Les approches actuelles de remaillage de surfaces [ALLIE02] les plus efficaces actuellement sont basées sur l'échantillonnage des surfaces selon leur paramétrisation. La notion d'espace paramétrique implique un traitement particulier des modèles à topologie complexe (de genre non nul), et constitue donc une limitation importante vis-à-vis du champ d'application de ces algorithmes.

L'approche proposée dans [VALE04d] ouvre des perspectives de recherche dans le domaine de l'échantillonnage des surfaces maillées, en formalisant la notion d'échantillonnage uniforme sur l'espace discret que constitue le maillage original, et en s'affranchissant du plongement de la surface dans un espace paramétrique. La simplicité algorithmique de notre approche et sa gestion implicite de la topologie des objets permet le traitement de modèles de grande complexité géométrique et topologique (plusieurs millions de triangles, genre supérieur à 100), agissant comme un filtre simultanément géométrique et topologique.

Travaux proposés :

- Je propose l'extension du formalisme proposé dans [VALE04d] pour obtenir une approche de remaillage générique des modèles 3D surfaciques ou volumiques, pouvant générer des maillages avec différentes propriétés : échantillonnage uniforme ou adapté à la géométrie, isotrope ou non, connectivité de subdivision. La notion de qualité des maillages construits sera abordée, car elle est subjective et dépend de l'application visée (visualisation, simulation, compression,...)
- La représentation des objets 3D en mouvement sera abordée, par l'étude de l'échantillonnage de données 4D.

2) Analyse multirésolution

Les premiers travaux sur la décomposition en ondelette appliquée aux maillages 3D triangulés ont été effectués par Lounsbery [LOUN94]. Nous avons généralisé [VALE99a] ces travaux pour pouvoir traiter les maillages irrégulièrement échantillonnés, qui sont ceux des applications courantes. Cependant, la méthode peut encore être revisitée sous divers aspects, grâce à une formulation encore plus fondamentale:

(a) Résolution du problème inverse de la subdivision irrégulière (graphe de connectivité uniquement)

La simplification du maillage original est la première étape à effectuer pour créer une hiérarchie de maillages propice à la décomposition en ondelettes géométriques. Pour simplifier un maillage irrégulier, notre algorithme Wavemesh doit résoudre un problème inverse discret, qui consiste en la fusion des triangles du maillage, en respectant des contraintes liées à la subdivision irrégulière, pour garantir la réversibilité du processus.

Dans le cas où le maillage original est issu d'une série de subdivisions de Loop [LOOP87], notre dernier algorithme [VALE03] simplifie le maillage de manière optimale i.e. la subdivision de Loop est parfaitement inversée : les faces sont toutes fusionnées par groupes de 4.

Dans le cas où le maillage est irrégulier, notre algorithme fusionne les faces par groupe de 4, 3, 2, laisse certaines faces inchangées et effectue des bascules d'arêtes en dernier recours. Une étude du problème d'inversion de la subdivision basée sur la théorie des graphes doit être effectuée, débouchant sur un algorithme de simplification plus efficace.

Wavemesh est basé sur un algorithme de conquête déterministe, effectuée en une seule passe ; les bascules d'arêtes servent à résoudre les problèmes dus à des configurations ne correspondant à aucun cas de simplification possible. Cependant, ces bascules diminuent la qualité des approximations effectuées.

Travaux proposés :

- Je formaliserai une nouvelle approche en reliant avec la théorie des graphes [POUL03] [TUTT62], l'entropie des maillages et la résolution du problème inverse, afin de créer un algorithme de simplification se rapprochant le plus possible de l'optimum (i.e. fusionnant les faces en plus grand nombre possible) dans le cas des maillages irréguliers.

(b) Genre et conformité du maillage

Wavemesh est capable de simplifier tout maillage homéomorphe à une sphère jusqu'au maillage le plus élémentaire que constitue le tétraèdre. Cependant, le processus de simplification utilisé à l'heure actuelle conserve le genre du maillage traité, ce qui le pénalise lorsque le maillage est de genre élevé, comme par exemple le maillage de la figure 1(a).

Travaux proposés :

- Conjointement à la fusion des faces, une approche diminuant de façon réversible le genre du maillage traité sera créée pour simplifier efficacement tous les maillages conformes, quel que soit leur genre. Nous étendrons ici le domaine d'application de notre approche.

(c) Critère géométrique de simplification

Pour améliorer la qualité des approximations, un critère géométrique est introduit comme contrainte supplémentaire pour l'algorithme de simplification [VALE01a]. Il est actuellement basé sur la détection des régions à forte courbure et sur un critère local faisant intervenir l'amplitude des coefficients d'ondelettes qui résulteraient de la simplification envisagée.

Travaux proposés :

- Un critère géométrique global sera utilisé, ce qui augmentera très sensiblement la qualité des approximations réalisées, en conservant une densité d'échantillonnage plus importante dans les régions à forte courbure que dans les régions planes.

(d) Processus de subdivision

Le processus de subdivision proposé [VALE99a] dérive du processus de subdivision régulière de Loop [LOOP87]. Il est très propice à la décomposition en ondelettes, mais sa nature primale rend le problème inverse de simplification des maillages ardu à résoudre. D'autres opérations élémentaires peuvent être employées pour réaliser une telle décomposition. Par exemple, la subdivision $\sqrt{3}$ [KOB00], de nature duale a déjà été utilisée par un algorithme de transmission progressive [ALLIE01b] qui n'exploite pas la décomposition en ondelettes.

Travaux proposés :

- Je comparerai les caractéristiques intrinsèques des processus de subdivisions des maillages pour déterminer la méthode la plus propice à l'analyse multirésolution, et pour utiliser des approches hybrides de subdivision en fonction des caractéristiques locales des maillages. Ceci, apportera une flexibilité face à la nature irrégulière des maillages et simplifiera la résolution du problème inverse.

(e) Autres représentations

Les maillages 3D triangulaires sont très répandus, principalement grâce aux processeurs graphiques actuels qui sont dans la plupart des cas conçus pour ce genre de représentations. Cependant d'autres types de représentations existent de nos jours (figure 2).

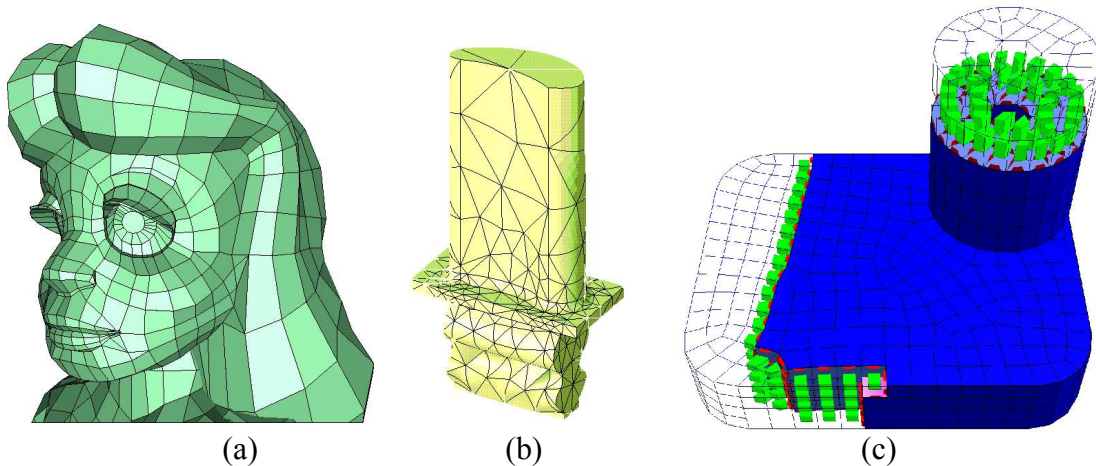


Figure 2 : différents types de représentation : (a) maillage quadrangulaire (b) maillage tétraédrique (c) maillage hexaédrique

*** Modèles surfaciques**

Une extension de notre approche aux maillages quadrangulaires, simples et, in fine, polygonaux est envisageable et constituerait une *approche unifiée* d'analyse multirésolution des maillages 3D surfaciques.

Le verrou actuel consiste à trouver un processus de subdivision pouvant s'appliquer à tout maillage, et un algorithme résolvant le problème inverse de fusion des faces en inversant ce processus de subdivision. Il faut remarquer qu'à l'heure actuelle, aucune approche d'analyse multirésolution ou de transmission progressive des maillages polygonaux n'a été publiée.

Travaux proposés :

- Je propose de rechercher une nouvelle approche de subdivision des maillages surfaciques polygonaux, afin de généraliser notre approche basée sur les ondelettes géométriques à tous les maillages polygonaux

*** Modèles Volumiques**

L'analyse multirésolution des maillages volumiques reste à l'heure actuelle un problème ouvert. Les approches publiées sont basées sur la contraction d'arête [GAND02][PAJA99]. Le formalisme de la décomposition en ondelettes adapté aux maillages volumiques offrira un support théorique très important pour de telles représentations.

Travaux proposés :

- Je propose de faire un parallèle entre les maillages surfaciques et les maillages volumiques, afin de créer une approche hiérarchique pour les maillages volumiques, dans le cadre d'une analyse multirésolution par décomposition sur une base d'ondelettes.

3) Descripteurs de forme 3D et de mouvement

La décomposition en ondelettes permet d'avoir accès aux propriétés géométriques des modèles 3D, par un post-traitement des coefficients d'ondelettes.

Travaux proposés :

- J'étudierai les relations entre les coefficients d'ondelettes, extraits de l'analyse multirésolution, et les caractéristiques géométriques des objets : courbure locale, convexité. Cette étude sera étendue jusqu'à la création de nouveaux descripteurs de forme de nature plus globale.
- J'appliquerai la décomposition en ondelettes aux caractéristiques (attributs) attachées aux maillages en supplément de leur géométrie : couleur, vitesse (dans le cas de modèles 3D+t), texture, pour extraire des paramètres globaux de ces modèles.

III- Applications

Le champ d'applications choisi pour mon projet est l'imagerie médicale. Avec les progrès technologiques en imagerie, les chaînes d'acquisitions numériques (échographie, RMN, tomographie) permettent la capture d'images 2D, 3D et 3D+t de plus en plus complexes.

1) Transmission progressive et compression sans perte

A l'heure actuelle, notre algorithme de transmission progressive et sans perte des maillages 3D triangulés, Wavemesh, donne des résultats dépassant toutes les approches progressives publiées en termes de compression. Actuellement, le laboratoire CREATIS étudie la mise en place d'une liaison numérique haut débit entre ses deux sites géographiques, l'un sur le campus universitaire de la Doua, l'autre à l'hôpital Neuro-Cardiologique de Lyon. Cette liaison aura pour but l'expérimentation des techniques de traitement à distance, faisant collaborer médecins et traiteurs de signaux, dans l'optique de la télémédecine. Ce contexte sera donc idéal pour une application de compression de modèles 3D, afin d'accélérer les vitesses de transmission. Il faut remarquer que l'imagerie médicale implique des contraintes considérables sur les objets à traiter : les données sont bruitées, et le modèle transmis doit être très fidèle à l'original (transmission sans pertes ou avec des pertes très faibles), afin de ne pas perturber le diagnostic du médecin.

2) Filtrage, échantillonnage, édition

Le remaillage de surfaces prend son intérêt lorsqu'une application donnée est limitée quant à son champ d'application, et que l'on souhaite l'appliquer à un objet ne respectant pas certaines contraintes. Par exemple, les modèles de simulation par éléments finis sont généralement adaptés aux échantillonnages isotropes uniformes. Un outil générique de remaillage de modèles 3D fournirait un lien entre toutes les approches existantes de traitement de maillages surfaciques ou volumiques, et améliorerait la synergie entre les recherches amont et aval. Ce module de remaillage pourra aussi être interactif et proposer l'édition de maillages, comme le filtrage et les modifications locales.

3) Descripteurs de forme 3D et 3D+t

CREATIS possède une forte expérience dans la segmentation de la paroi ventriculaire du cœur humain. En effet plusieurs approches y ont été développées :

- En 2D : segmentation à l'aide d'un gabarit déformable [VINC00] (figure 3 (a)), segmentation par estimation de mouvement et régularisation temporelle [VALE04e] (figure 3(b))
- En 3D : segmentation par modèle maillé volumique déformable [PHAM01] (figure 3(c))

De plus, une thèse a débuté à CREATIS et a pour but la segmentation 3D multirésolution d'organes à l'aide d'un atlas anatomique (Thèse Alexandre Gouaillard, début : Octobre 2002)

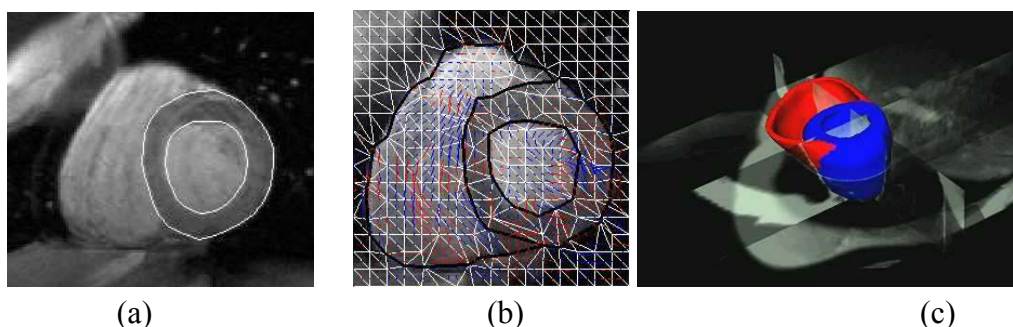


Figure 3 : Segmentation de la paroi ventriculaire du coeur

- J'utiliserai des descripteurs de forme basés sur la décomposition en ondelettes (II-3), pour revisiter ces approches de segmentation basées maillage 2D ou 3D, et à posteriori, pour quantifier les caractéristiques des organes : paramètres d'élasticité, de vélocité, de conformité par rapport au modèles de référence, afin d'améliorer le diagnostic médical (par exemple, pour distinguer les parties saines des parties nécrosées du cœur humain)

4) Traitement des grandes masses de données

Avec l'émergence du calcul distribué, le traitement de très grandes masses de données est devenu une réalité. Comme expliqué précédemment, les techniques d'imagerie médicale fournissent un flot de données de plus en plus conséquent, et l'utilisation de grilles de calculs peut apporter une solution pour les domaines du diagnostic et de la recherche médicale lorsque les données sont trop volumineuses pour être traitées sur un seul ordinateur en un temps raisonnable.

- Je propose de revisiter les approches de traitement de la géométrie afin de permettre leur application dans un cadre de calcul distribué. Ceci implique l'utilisation d'algorithmes pouvant être parallélisés, ce qui n'est pas le cas pour toutes les approches. J'effectuerai donc une étude discriminatoire des différentes méthodes de compression, segmentation et remaillage, afin de proposer les meilleurs candidats.

Références bibliographiques

- [ALLI01a] P. Alliez, M. Desbrun, Valence-Driven Connectivity Encoding for 3D Meshes, *EUROGRAPHICS 2001*, Volume 20, No. 3, 2001, 10p.
- [ALLI01b] P. Alliez, M. Desbrun, Progressive Encoding for Lossless Transmission of 3D Meshes, *Proceedings of SIGGRAPH 2001*., 8p.
- [ALLI02] P. Alliez, M. Meyer, M. Desbrun, Interactive Geometry Remeshing, *Proceedings of SIGGRAPH 2002*.
- [ALLIE03] Pierre Alliez, Olivier Devillers, Martin Isenburg et **Sébastien Valette**, Compression de maillages, un état de l'art, *journées CORESA 2003*, Lyon, Janvier 2003.
- [GAND02] Pierre-Marie Gandoin and Olivier Devillers, Progressive Lossless Compression of Arbitrary Simplicial Complexes, *SIGGRAPH '2002 Conference Proceedings*, 2002.
- [KOB00] L. Kobbelt, $\sqrt{3}$ subdivision, *proceedings of SIGGRAPH '00*, pp. 103-112, 2000
- [LOOP87] C. T. Loop, Smooth Subdivision Surfaces Based on Triangles, *Master's Thesis, University of Utah*, August 1987, P. 74.
- [LOTJ98] J. Lötjönen, P.J. Reissman, I.E. Magnin, J. Nenonen and T. Katila, A triangulation Method of an Arbitrary Point Set for Biomagnetic Problems, *IEEE Transactions on Magnetism*, vol. 34, No. 4, pp. 2228-2233, 1998
- [LOUN94] M. Lounsbery. Multiresolution Analysis for Surfaces of Arbitrary Topological Type, PhD thesis, Dept. of Computer Science and Engineering, University of Washington, 1994, 112p.
- [MALL89] S. G. Mallat, A Theory for Multiresolution Signal Decomposition : The Wavelet Representation, *IEEE Trans. On Pattern Analysis And Machine Intelligence*, Vol. 11, July 1989, No. 7, pp. 674-693.
- [PAJA99] R. Pajarola, J. Rossignac, A. Szymczak, Implant Sprays: Compression of Progressive Tetrahedral Mesh Connectivity, *proceedings of IEEE Visualization '99*, 1999.
- [PHAM01] Q. C. Pham, F. Vincent, P. Clarysse, P. Croisille, I.E. Magnin, A FEM-Based Deformable Model for the 3D Segmentation and Tracking of the Heart in Cardiac MRI, *Image and Signal Processing and Analysis ISPA 2001*, Pula, Croatia, June 19-21, 2001, pp. 250-254.
- [POUL03] D. Poulalhon and G. Schaeffer, Optimal coding and sampling of triangulations, *proceedings of the 30th International Colloquium ICALP'03*, Eindhoven.
- [SWEL96] W. Sweldens, The Lifting Scheme : A Custom-Design Construction of Biorthogonal Wavelets, *Applied and Computational Harmonic Analysis*, Vol. 3, No. 2, April 1996, pp.186-200.
- [TUTT62] W. Tutte, A Census of Planar Triangulations, *Canadian Journal of Mathematics*, volume 14, pp. 21-38, 1962
- [VALE99a] **Sébastien Valette**, Yun-Sang Kim, Ho-Youl Jung, Isabelle Magnin and Rémy Prost, A multiresolution wavelet scheme for irregularly subdivided 3D triangular mesh, *IEEE Int. Conf on Image Processing ICIP'99*, October 25-28, Kobe, Japan, Vol. 1, pp 171-174.
- [VALE99b] **Sébastien Valette**, Yun-Sang Kim, Ho-Youl Jung, Isabelle Magnin, Rémy Prost, Décomposition en ondelettes de maillages triangulaires 3D irrégulièrement subdivisés. Application à la compression, *17^e Colloque GRETSI '99*, Vannes, France, 13-17 Septembre 1999, pp. 949-952
- [VALE00] **Sébastien Valette**, Isabelle Magnin et Rémy Prost, Maillage actif de type quadtree pour la segmentation de séquences vidéo, *journées CORESA 2000*, Poitiers, octobre 2000, pp 197-204.

- [VALE01a] **Sébastien Valette**, Yun-Sang Kim and Rémy Prost, The inverse problem of wavelet scheme construction for irregularly subdivided 3D triangular Meshes, *Quality Control by Artificial Vision QCAV 2001*, Le Creusot, France, may 21-23, 2001, Vol. 2, pp. 452-457.
- [VALE01b] **Sébastien Valette**, Yun-Sang Kim et Rémy Prost, Décomposition multirésolution et compression de surfaces triangulées à l'aide d'ondelettes géométriques, *journée thématique : « Coopération Analyse d'Image et Modélisation »*, LIGIM, Université Claude Bernard Lyon 1, Juin 2001, pp 82-86.
- [VALE01c] **Sébastien Valette**, Isabelle Magnin and Rémy Prost, Active mesh for video segmentation and objects tracking, *IEEE Int. Conf. on Image Processing ICIP 2001*, Thessaloniki, Greece, October 7-10, 2001, Vol. II, pp. 77-80.
- [VALE01d] **Sébastien Valette**, Isabelle Magnin et Rémy Prost, Segmentation et suivi d'objets par maillage déformable : gestion des discontinuités de mouvement, *18^e Colloque GRETSI 2001*, Toulouse, 10-13 Septembre 2001, Vol. 1, pp. 521-524.
- [VALE02] **Sébastien Valette**, Modèles de maillages déformables 2D et multirésolution surfaciques 3D sur une base d'ondelettes, *thèse de Doctorat, INSA Lyon*, Janvier 2002.
- [VALE03] **Sébastien Valette**, Jarek Rossignac and Rémy Prost, An Efficient Subdivision Inversion For Wavemesh-Based Progressive Compression Of 3d Triangle Meshes, *IEEE Int. Conf. on Image Processing ICIP 2003*, Barcelona, Spain, September 14-17, 2003, vol. 1, pp. 777-780.
- [VALE04a] **Sébastien Valette** and Rémy Prost, Wavelet Based Multiresolution Analysis Of Irregular Surface Meshes, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 10, no. 2, Mars/Avril 2004, pp. 113-122.
- [VALE04b] **Sébastien Valette** and Rémy Prost, A Wavelet-Based Progressive Compression Scheme For Triangle Meshes : Wavemesh, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 10, no. 2, Mars/Avril 2004, pp. 123-129.
- [VALE04c] **Sébastien Valette**, Alexandre Gouaillard and Rémy Prost, Compression of 3D triangular meshes with progressive precision, *Computer & Graphics, special issue on Coding, Compression and Streaming Techniques for 3D and Multimedia Data*, Vol. 28, no. 1, February 2004, pp. 35-42.
- [VALE04d] **Sébastien Valette** and Jean-Marc Chassery, Approximated Centroidal Voronoi Diagrams for uniform polygonal mesh coarsening, *Computer Graphics Forum*, Vol. 23, No. 3, September, 2004, pp. 381-389.
- [VALE04e] **Sébastien Valette**, Isabelle Magnin and Rémy Prost, Mesh-based video objects tracking combining motion and luminance discontinuities criteria, *Signal Processing*, Vol. 84, no. 7, July 2004, pp. 1213-1224.
- [VINC00] F. Vincent, P. Clarysse, P. Croisille, I.E. Magnin, An elasticity-based region model an its application to the estimation of the heart deformation in tagged MRI, *IEEE International Conference on Image Processing ICIP 2000*, Vancouver, Canada, September 10-13, 2000, pp. 629-632.