



LISTIC

Rapport d'activité du LISTIC

Période : 1^{er} juillet 2014 - 30 octobre 2016

Table des matières

1. PRESENTATION GENERALE	3
2. POSITIONNEMENT ET PROJET SCIENTIFIQUE	3
3. AVANCEMENT DU PROJET SCIENTIFIQUE.....	5
3.1 Représentation, modélisation des informations et prise en compte de leur imperfection ...	5
3.2 Prise en compte des aspects temporels dans les systèmes de fusion	10
3.3 Modélisation et utilisation de la connaissance	15
3.4 Eco-systèmes dynamiques.....	17
3.5 Gestion de grandes masses de données (CIT).....	22
4. PERSPECTIVES	24
4.1 Rapprochement des activités.....	24
4.2 Arrivée de S. Monnet.....	25
4.3 Positionnement vis-à-vis du « Numérique ».....	25
4.4 Actions prioritaires	26

1. PRESENTATION GENERALE

Le [LISTIC](#) (Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de l'Information et de la Connaissance) a été créé au cours de l'année 2002 et reconnu comme équipe d'accueil (EA 3703) au 1er janvier 2003. Il regroupe, de manière équilibrée, des enseignants-chercheurs des sections 27 et 61 du CNU rattachés principalement à l'école d'ingénieurs [Polytech Annecy-Chambéry](#) et aux départements de l'IUT d'Annecy, mais aussi au département Technologie et Management de l'IAE Mont Blanc d'Annecy ou au secteur Sciences, Technologies, Santé de l'UFR Sciences et Montagne du Bourget-du-Lac.

2. POSITIONNEMENT ET PROJET SCIENTIFIQUE

Le projet scientifique du LISTIC a été élaboré lors de la constitution du laboratoire en 2003 en centrant l'activité scientifique sur les **systèmes de fusion d'informations**, avec une approche transverse couvrant toute la chaîne de traitement de l'information, des données brutes hétérogènes jusqu'à la décision. Les directions de recherche développées ont évolué, mais cette thématique constitue encore une sorte de dénominateur commun pour la plupart des travaux du laboratoire.

La finalité de la fusion est l'amélioration de la prise de décision que cette dernière soit *in fine* laissée à l'initiative d'un expert humain ou automatisée dans le cadre des systèmes informatisés. Dans le premier cas, le système de fusion produit une aide à la décision utile à l'utilisateur ou au décideur final. Dans le second, il transmet la décision, éventuellement partielle ou contextuelle, à un système dédié à une tâche ultérieure. Cette deuxième vision permet également l'intégration d'un système de fusion spécialisé dans un système de fusion plus général. Elle est en adéquation avec la vision mise en avant dans le projet scientifique du LISTIC qui consiste à penser le système de fusion comme la composition d'un ensemble de traitements d'informations : extraction, représentation, combinaison, décision, réalisés par des composants de fusion spécialisés, interconnectés selon un modèle adapté.

La recherche d'une complémentarité entre travaux amont et travaux méthodologiques ou applicatifs est également une composante forte de l'identité du laboratoire, l'imbrication de ces deux facettes de l'activité permettant un enrichissement réciproque.

En cohérence avec cette vision des systèmes de fusion, le LISTIC s'est structuré en une seule équipe et trois groupes. Le choix d'une seule équipe traduit la volonté d'une part d'instituer un fonctionnement centralisé du laboratoire et d'autre part de ne pas cloisonner les différentes activités de recherche, les groupes ayant des parois perméables et comme vocation principale l'animation scientifique. Cette structuration a été validée par le comité scientifique du LISTIC de juin 2014 et encouragée par le HCERES lors de son expertise en novembre 2014. Les trois groupes mis en place reflètent les trois composantes essentielles de la fusion : i) extraction et représentation, ii) combinaison et décision, iii) modèle et architecture de fusion ainsi que les domaines associés : traitement du signal et des images, systèmes, réseaux. Ils ont pour noms :

- CIT « Connaissances, Images et Télédétection » ;
- CoDe « Combinaison et Décision » ;
- RSLR « Réseaux et Systèmes Logiciels Répartis ».

Ainsi, les positionnements respectifs de ces trois groupes apparaissent naturellement. Le groupe CIT, partant des données brutes pour extraire de l'information et de la connaissance, « précède » le groupe CoDe qui combine ces informations et cette connaissance pour aboutir à une décision. Le groupe RSLR apparaît alors comme une composante transverse fournissant des architectures et des modèles (voir figure 5).



Fig. 1 : Organisation en trois groupes

Dans ce contexte, le projet scientifique du laboratoire, avec toujours en toile de fond les systèmes de fusion d'informations, est organisé autour d'un certain nombre d'**objectifs scientifiques** dont le choix a été conforté lors de l'évaluation du laboratoire par le HCERES et qui tiennent :

- à la représentation, à la modélisation des informations exploitées et à la prise en compte des imperfections qui affectent ces informations ;
- à la prise en compte des aspects temporels dans les systèmes de fusion ;
- à la modélisation et à l'utilisation de la connaissance apportée par l'humain ou issue d'autres champs disciplinaires ;
- aux problématiques de répartition et de distribution dans les systèmes et à la prise en compte de « l'intelligence » des éléments qui les composent ;
- à la gestion de très grosses masses de données, la masse venant du nombre, mais aussi de la variété de ces données (données multivariées).

A ces objectifs scientifiques s'ajoutent des objectifs stratégiques qui cherchent à positionner l'activité du laboratoire dans la perspective d'un certain nombre d'**d'enjeux technologiques et sociétaux majeurs** :

- la surveillance des phénomènes naturels, en particulier par l'exploitation d'images satellitaires ;
- le bâtiment intelligent (en particulier dans le cadre de la fédération [FRESBE](#)), la ville intelligente et l'usine du futur, à travers l'expression d'une performance multi-critère et agrégée ;
- l'internet des objets, l'internet du futur et le développement et l'analyse d'architectures réseaux performantes et sécurisées ;
- la « révolution numérique », le « big data » et le « cloud computing ».

3. AVANCEMENT DU PROJET SCIENTIFIQUE

Cette section présente l'état d'avancement des travaux développés dans le cadre du projet scientifique défini dans le rapport HCERES de fin 2014. Elle est structurée en se basant sur les cinq objectifs scientifiques évoqués précédemment, certains travaux pouvant se positionner sur plusieurs objectifs scientifiques. Ces travaux font apparaître des « points de saillance » et des « points de convergence ». Les points de saillance sont des sujets, généralement amont, comportant un fort aspect innovant, et éventuellement un risque. Ils visent à construire l'identité du laboratoire. Les points de convergence permettent le rapprochement de compétences différentes et complémentaires, souvent inter-groupes. Ils ont pour objectif de réduire la dispersion des travaux à l'intérieur du laboratoire. Ces travaux sont plutôt de nature méthodologique ou applicative.

3.1 Représentation, modélisation des informations et prise en compte de leur imperfection

Un premier groupe de travaux du laboratoire concerne la représentation et la modélisation de l'information, et plus spécifiquement la représentation de son imperfection, et la prise en compte de ces imperfections dans les systèmes de décision. Quatre pistes sont explorées : l'utilisation d'approches possibilistes dans les représentations parcimonieuses (ondelettes), d'approches par intervalles en régression, d'approches crédibilistes pour la prise en compte de la fiabilité des sources, d'approches pour la prise en compte de méta-connaissances.

Ondelettes et Possibilités (CIT + CoDe)

Une première piste va concerner les travaux sur les propriétés statistiques des représentations parcimonieuses dans un contexte stochastique. Nos travaux actuels [P0][P1][P2], ainsi que les travaux de la littérature [P3][P4][P5][P6], reposent sur des approches probabilistes, et montrent que les bases de paquets d'ondelettes distribuent de manière asymptotiquement Gaussienne de nombreux processus stochastiques. Néanmoins certains processus [P0] ne sont pas concernés par ces théorèmes limites. Nous envisageons d'étudier les propriétés de telles décompositions dans un contexte possibiliste (par manipulation de probabilités imprécises) pour prendre en compte aussi bien les erreurs de mesures (domaine de prédilection des approches probabilistes) que l'imprécision sur le phénomène étudié (domaine de prédilection des approches possibilistes). Les questions à résoudre sont : que devient un processus connu par le biais d'une loi de possibilité lorsqu'on décompose ce processus dans le domaine des ondelettes ? Est-ce que de telles décompositions réduiraient ou augmenteraient la spécificité (l'informativité) des distributions de possibilités et en simplifieraient la détermination ?

Les travaux sur cette thématique ont été engagés dans le contexte du projet ANR PHOENIX à travers un stage de Master, ce sont donc des travaux très récents sur une piste totalement nouvelle ce qui explique l'absence de publication. Au cours de ce stage, nous avons étudié plusieurs modèles de description possibiliste d'un contenu imprécis. Nous avons ainsi construit trois familles de modèles possibilistes par 'relaxation' des probabilités de types i) Gaussiennes Généralisées, ii) Weibull et iii) Log-Normale. Le principe de cette relaxation est le suivant : étant donnée une loi de probabilité de paramètres estimés, mais imprécis, nous considérons ces paramètres comme étant eux-mêmes stochastiques et nous utilisons des intervalles de confiance basés sur les fonctions de répartition empiriques des données pour déduire une loi de possibilité encapsulant les différentes lois de probabilités admissibles au regard de cette fonction de répartition empirique. Les lois de possibilités déduites sont dites Gaussiennes Généralisées, Weibull et Log-Normale. Elles ont été testées sur plusieurs problèmes de détection de changement dans des images de télédétection, les

lois de possibilités servant alors à décrire les distributions des coefficients d'ondelettes représentant ces images. Certaines de ces lois sont particulièrement adaptées à la description du contenu de ces images. Nous nous sommes alors intéressés à la construction de mesures de similarités pour ces 3 familles de lois de possibilités, dans un but de comparer 2 séries de données et donner un degré de ressemblance entre ces séries. Le calcul des formes analytiques associées aux lois de possibilités paramétriques dites Gaussiennes Généralisées, Weibull et Log-Normale est actuellement en cours (c'est un des objectifs de la thèse faisant suite au stage de Master qui a débuté en octobre 2016). La comparaison entre les calculs de similarités probabilistes et possibilistes laisse penser que : moins on est spécifique (possibiliste, en comparaison avec probabiliste), plus grande est la distance entre deux lois de paramètres relativement proches. Au cours de la thèse, nous étudierons le comportement des paramètres des lois de possibilités lorsque le processus observé est décomposé sur une base d'ondelettes. Le but est de déduire des sous-espaces de description optimaux, en fonction de la propagation des incertitudes. Dans le domaine des applications, les résultats préliminaires encourageants que nous avons obtenus en détection de changements devraient être confortés sur une classe assez large de problèmes concernant la fusion de détecteurs et la fusion de classifieurs sur diverses données/informations imprécises (on envisage ainsi le tracking de champs cycloniques, l'œil d'un cyclone étant une information très imprécise où ce type d'approche pourrait fournir de bons résultats).

La figure ci-dessous donne les résultats de la mesure de changement avec trois approches (un modèle de Weibull et une distance de Kulback Leibner, un modèle possibiliste et une distance Euclidienne et un modèle possibiliste et une distance de Kulback Leibner).

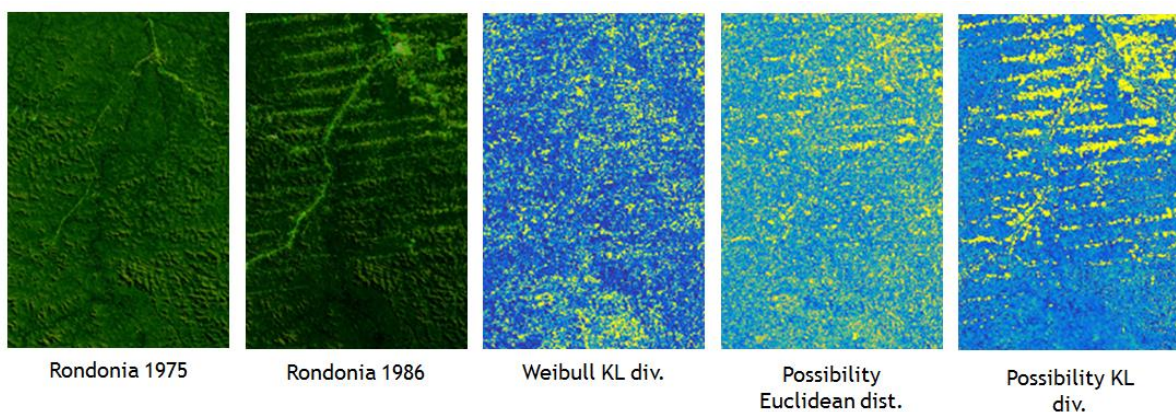


Fig. 2 : Illustration de l'approche mêlant Ondelettes et Possibilités pour la mesure de changement

- [P0] Atto A.M., Berthoumieu Y., "Wavelet Packets of Nonstationary Random Processes: Contributing Factors for Stationarity and Decorrelation", IEEE Tr. on Information Theory, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2012, 58 (1), pp. 317330
- [P1] A. M. Atto and D. Pastor and G. Mercier, Wavelet Packets of fractional Brownian motion: Asymptotic Analysis and Spectrum Estimation , IEEE Transactions on Information Theory, Vol. 56, No. 9, 2010.
- [P2] A. M. Atto and D. Pastor, Central Limit Theorems for Wavelet Packet Decompositions of Stationary Random Processes, IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 58, No. 2, 2010.
- [P3] P. F. Craigmile and D. B. Percival, Asymptotic decorrelation of between-Scale Wavelet coefficients, IEEE Transactions on Information Theory, vol.51, no.3, pp.1039,1048, March 2005.
- [P4] Y. Kozachenko and A. Olenko and O. Polosmak, Convergence in L^p ([0, T]) of Wavelet Expansions of φ Sub-Gaussian Random Processes, Methodology and Computing in Applied Probability, 1-15, 2013.
- [P5] X. Yu, Asymptotic Decorrelation of Wavelet Packet Transform for Certain Long-Memory Processes, IEEE Transactions on Information Theory, vol.59, no.8, pp.5051,5062, Aug. 2013
- [P6] X. Chang and M. L. Stein, Decorrelation Property of Discrete Wavelet Transform Under Fixed-Domain Asymptotics, IEEE Transactions on Information Theory, vol.59, no.12, Dec. 2013.

Approches par intervalles (CoDe)

Dans la continuité des travaux initialement développés dans le cadre de la régression par intervalles, les avancées réalisées, synthétisées dans l'HdR de Reda Boukezzoula [HdR 16-1], ont conduit à une nouvelle relecture de la problématique de régression à travers la notion d'intervalles graduels (régression graduelle) où l'objectif est d'identifier des modèles régressifs à partir des données entrées-sorties imprécises et incertaines. L'originalité de l'approche proposée se trouve dans sa capacité à appréhender le cas des entrées-sorties graduelles et/ou floues, rarement traité dans la littérature. D'un point de vue conceptuel, la vision graduelle proposée [ACL 14-5] se démarque des méthodes existantes dans la littérature par les aspects suivants :

- L'expressivité du modèle, capable d'intégrer les tendances imprécises et/ou incertaines des entrées-sorties ;
- La nouvelle définition de l'imprécision et de l'incertitude, aboutissant à des critères robustes sur le domaine de définition des données ;
- La capacité à augmenter la spécificité de modèles à base d'intervalles conventionnels et à manipuler les entrées-sorties imprécises et incertaines dans un formalisme unique et cohérent ;

D'un point de vue pratique, la régression graduelle permet non seulement l'extension du calcul d'intervalles conventionnels aux intervalles flous et graduels (opérations arithmétiques, opérations ensemblistes, fonction d'intervalles, etc.), mais aussi des passerelles directes et originales vers la théorie des possibilités et la théorie des fonctions de croyance, capables de mieux appréhender la représentation de l'imprécision et de l'incertitude et leur manipulation [HdR 16-1].

Un modèle graduel est exploitable dans un contexte entrées-sorties. Dans le cadre de l'Aide à la Décision MultiCritères (MCDA), les données disponibles sont rarement sous une forme entrées-sorties, mais plus généralement sous la forme d'entrées (valeurs de critères) relatives aux différentes alternatives considérées. L'absence de données de sortie peut être en partie palliée par la connaissance d'un ordre sur l'ensemble des alternatives. Dans ce cas, la construction d'un modèle relève d'une régression dite ordinale. Les techniques actuelles de régression ordinale ne gèrent pas véritablement les alternatives imprécises ou en restent au niveau de la formulation théorique [P1] sans proposer de réelles solutions opérationnelles. La voie explorée dans le cadre de la thèse de Bastien Rizzon [TH 16-1] a consisté à envisager une solution opérationnelle pour une représentation par intervalles des valeurs de critère. Ce choix d'orientation a abouti à la proposition d'une méthodologie de construction et d'analyse d'un modèle de régression ordinale apte à gérer les alternatives imprécises [ACTI 14-27].

La phase de construction du modèle repose sur une approche constructive fondée sur l'utilité multi-attributs. La méthode exploitée est la variante ACUTA [P4] de la méthode UTA (UTILités Additives). Cette dernière est utilisée pour apprendre un modèle de régression à partir d'un nombre restreint d'alternatives précises, ordonnées selon les préférences d'un décideur. L'analyse du modèle repose sur son utilisation sur un ensemble d'alternatives de cardinalité plus élevée que l'ensemble d'apprentissage. Le modèle est alors caractérisé par comparaison des ordres qu'il engendre selon que les alternatives sont exprimées de façon précise ou imprécise (attributs à valeur intervalle). Le τ de Kendall (mesure de corrélation de rang) est utilisé pour quantifier la « robustesse » du modèle ordinal aux imprécisions.

La méthodologie proposée a été mise en place sur la plateforme *diviz* du projet *Decision Desk* (<http://www.decision-deck.org/project/>) et testée en collaboration avec adixen Vacuum Products sur une problématique de placement d'instruments de comptage électrique [TH 16-1], [ACTI 14-26], [ACTI 15-27], [ACTN 16-7]. Ces travaux ont été développés en partenariat avec Salvatore Greco (Université de Catane) et, de manière plus large, avec les membres du groupe EWG-MCD.

- [P1] S. Corrente, S. Greco, M. Kadzinski, and R. Slowinski, Robust ordinal regression in preference learning and ranking, *Machine Learning*, vol. 93, pp. 381-422, 2013.
- [P2] Boukezzoula R., Foulloy L., Galichet S., Model Inversion Using Extended Gradual Intervals Arithmetic, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems* 2012, No. 1, pp. 82-95, 2012.
- [P3] Boukezzoula R., Galichet S., Bissierier A., A Midpoint-Radius approach to regression with interval data, *International Journal of Approximate Reasoning*, Vol. 52, No. 9, pp. 1257-1271, 2011.
- [P4] G. Bous, P. Fortemps, F. Glineur, and M. Pirlot, "Acuta: A novel method for eliciting additive value functions on the basis of holistic preference statements," *European Journal of Operational Research*, vol. 206, no. 2, pp. 435-444, 2010.

Approches crédibilistes (CoDe)

Ces travaux se situent dans la continuité d'études sur les systèmes de fusion, et plus particulièrement sur les performances des approches crédibilistes dans des cas applicatifs concrets et dans la perspective de comparaison aux autres approches en particulier possibilistes. Développés dans la thèse de T. L. Nguyen, ils portent sur la reconnaissance d'un objet coloré par le robot humanoïde NAO dans un environnement imprécis et incertain. Dans ces travaux, ce n'est pas la détection de la couleur qui nous intéresse, mais le caractère imprécis et incertain des informations utilisées (frontières entre couleurs, qualité des capteurs exploités pour capturer l'information, présence d'imperfections dues au mouvement du robot et aux changements des conditions d'observation et/ou de fonctionnement, difficilement modélisables) qui peuvent altérer la fiabilité du système de détection. L'objectif a été de proposer une méthodologie afin d'équiper le robot NAO d'une capacité décisionnelle, traduisant une stratégie fiable pour la détection de la couleur. L'originalité de ces travaux tient à l'apprentissage expérimental de la fiabilité des sources (les caméras) et dans le calcul des masses obtenues grâce à des systèmes flous. La détection de la couleur a été réalisée par un système flou de Sugeno à conclusions constantes. Pour améliorer la fiabilité de la décision, nous avons utilisé plusieurs sources homogènes (la caméra de NAO, et une caméra IP faible coût) et les avons combinées en étudiant différents opérateurs de combinaison (Florea, Dubois et Prades, Dempster-Shafer, Appriou, Denoeux...) en fonction de la fiabilité des sources. L'utilisation de ces approches crédibilistes a permis une amélioration de l'ordre de 25% du taux de reconnaissance de la couleur par rapport à une décision prise par une source seule [ACTI 15-22][ACTI 15-23][ACTI 15-24]. Ces travaux ont été poursuivis en combinant des sources de données hétérogènes (deux caméras 2D et une caméra 3D), toujours pour la reconnaissance d'objets colorés. Chaque caméra capture la scène, des points caractéristiques sont extraits et un degré de confiance sur l'appartenance à une classe est calculé. Puis la règle de combinaison de Dempster-Shafer est utilisée. Le maximum de la probabilité pignistique permet d'attribuer la classe à l'objet recherché. Là encore, la combinaison de sources hétérogènes apporte un gain de 15% par rapport à la combinaison de sources homogènes [ACTI 16-9]. Les travaux actuels s'orientent vers la mesure de fiabilité.

Prise en compte de méta-connaissances (CoDe)

La dernière piste concerne le cadre de la théorie des possibilités et de la gestion des incertitudes. Pour le moment, les travaux du LISTIC ont été principalement focalisés sur les données impliquées dans les systèmes de fusion. La direction des travaux actuels a pour objectif de dépasser le stade des données et prendre en compte un certain nombre d'autres paramètres sur lesquels repose le processus de décision, tels l'objet de la décision, le nombre de décideurs impliqués, le contexte de la décision... [P0]. Nos travaux s'inscrivent dans le cadre de l'étude de ce que nous qualifions d'« attitude du décideur, face à une décision à prendre ». Conformément à des travaux théoriques menés à L'IRIT [P1] et à Heudiasyc [P2], nous avons choisi dans un premier temps de décrire cette attitude par un ensemble de « méta-connaissances » rattachées au décideur, en l'occurrence sa **pertinence**, sa **sincérité**, son **expertise**.

Plus précisément, partant des travaux de D. Dubois et T. Denœux sur une modélisation possibiliste des notions de pertinence et de sincérité d'un décideur lorsqu'il délivre une information de façon générale, nous avons proposé une première correction de la déclaration des objectifs, dans un contexte d'amélioration industrielle. Dans ce cas, la prise en compte de la pertinence et de la sincérité du décideur a conféré à la déclaration de l'objectif un **caractère incertain**. Nous avons proposé alors l'extension de la valeur déclarée à une distribution de possibilité dont les paramètres sont dépendants du degré de sincérité et du degré de pertinence du décideur [COM 15-3]. Ces deux méta-connaissances sont supposées être renseignées par un superviseur, ayant une connaissance suffisamment fine du décideur, « déclarant de l'objectif ». La construction de ce modèle a été réalisée sur la base, d'une part, de travaux réalisés auparavant au LISTIC sur le traitement des incertitudes [P3] ; elle a d'autre part été accompagnée de discussions avec D. Dubois (IRIT), invité à quelques reprises au laboratoire, notamment à l'occasion des journées MCDA (MultiCriteria Decision Analysis) en mars 2015 [COM 15-5].

Nos réflexions nous ont menés par la suite à envisager une autre manière d'ajuster la valeur de l'objectif déclarée par le décideur. Nous avons alors introduit le « Awareness Unit Cube » - AUC (fig. 7), qui suggère une quantification du « niveau de conscience » du déclarant sur la situation dans laquelle se trouvait son système industriel.

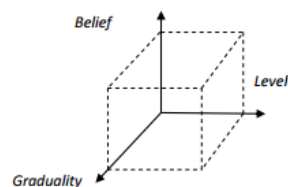


Fig. 3 : Le « Awareness Unit Cube - AUC »

Conformément à la littérature relative à la sûreté de fonctionnement des installations industrielles, quatre situations ont été identifiées (Routine, Control, Emergency Crisis, Loss of Control) (fig. 8) [P4]. Nous avons alors défini le niveau de conscience comme le résultat de l'agrégation des trois paramètres (Level, Graduality, Belief) de l'AUC. Un jeu de règles floues a été modélisé, sur la base de connaissances délivrées par un superviseur. La valeur déclarée de l'objectif est à son tour transformée par le biais d'un jeu de règles floues [ACTI 15-21].

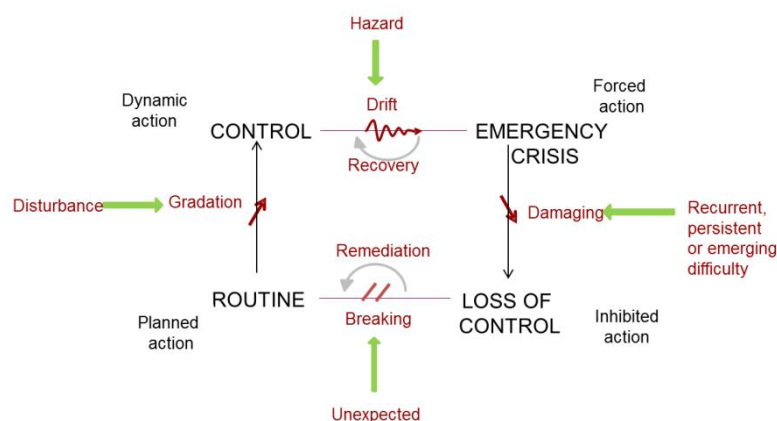


Fig. 4 : Les différentes situations industrielles

Ces résultats sont en cours d'approfondissement, en termes de prise en compte d'un plus grand nombre de méta-connaissances concernant l'attitude du décideur, et l'extension de cette prise en compte aux étapes respectives de choix des plans d'action et d'évaluation de la performance, inhérentes aux démarches d'amélioration industrielles. Une généralisation de l'AUC est également envisagée.

Par ailleurs, dans un contexte de rénovation énergétique des bâtiments, l'application de ces travaux à la prise en compte de l'attitude d'un habitant dans son habitat est en cours d'étude [ACTI 16-12]. Dans ce cadre, cette attitude est définie par un ensemble de critères dont celui du « confort ». Ces critères sont renseignés par le biais de données extraites d'analyses statistiques ainsi que d'analyses économétriques. A cet effet, ces réflexions sont menées en collaboration avec des chercheurs de deux laboratoires de l'Université Savoie Mont Blanc, des économistes du laboratoire IREGÉ et des chercheurs dans le domaine du bâtiment au LOCIE. En particulier, une première définition d'une telle performance énergétique a été proposée [ACTN 16-6]. Un projet sur le sujet avec l'entreprise SOMFY est en cours de construction.

[P0] = [Simon, 1982] H. Simon, *Model of bounded rationality*, MIT Press, 1982.

[P1] D. Dubois, The role of fuzzy sets in decision sciences: Old techniques and new directions, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 184, p. 3-28, septembre 2011.

[P2] F. Pichon, D. Dubois, T. Denoeux, Relevance and truthfulness in information correction and fusion, *International Journal of Approximate Reasoning*, Vol. 53, No. 2, p. 159-175, 2012.

[P3] Mauris G., "A review of relationships between possibility and probability representations of uncertainty in measurement", *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, 62 (3), pp.622632.

[P4] [Montmain 1998] J. Montmain, J. Penalva (1998). Operators aids : automation and supervision. *9th symposium on information control in manufacturing*, INCOM'98, Nancy-Metz, France.

3.2 Prise en compte des aspects temporels dans les systèmes de fusion

Après s'être focalisé sur des situations statiques, que ce soit pour l'analyse des images où dans le domaine du génie industriel, un certain nombre de travaux s'intéresse actuellement à la prise en compte du temps. Deux pistes sont plus particulièrement explorées : l'analyse des séries temporelles d'images dans un contexte satellitaire d'une part et l'expression dynamique d'une performance industrielle d'autre part.

Analyse de séries temporelles d'images satellitaires (CIT)

Ces travaux concentrent actuellement trois types d'approches basées sur des niveaux de connaissance différents : une approche par « assimilation » qui s'appuie sur des modèles fournis par la géophysique, une approche « probabiliste » qui fait l'hypothèse de modèles de distribution et enfin une approche « fouille de données » qui ne postule aucune hypothèse a priori.

La première piste se situe dans le **domaine de l'assimilation** de données qui combine un modèle dynamique et des observations de diverses natures (données *in situ*, séries temporelles d'images, etc.) en s'appuyant sur les statistiques des erreurs. Cette approche a été initialement proposée et pleinement développée dans la communauté des sciences de l'océan et de l'atmosphère. Ces dernières années, cette technique commence à attirer l'attention des scientifiques dans la communauté des sciences de la terre, en particulier pour la mesure de la déformation terrestre, grâce à sa capacité à réaliser des prédictions quasi en temps réel et ainsi de permettre la surveillance des risques naturels.

Les compétences internes du LISTIC se concentrent sur les méthodes de type stochastique, typiquement le Filtre de Kalman d'Ensemble (EnKF) [P0]. Des travaux originaux sont développés en collaboration à la fois avec les experts externes (MEOM, LGGE, Grenoble ; GHER, Université de Liège) en assimilation de données en océanographie et avec les géophysiciens (ISTerre, Grenoble/Chambéry) qui s'intéressent à la problématique de la mesure de déformation terrestre. Des études approfondies de différents schémas de l'assimilation (assimilation incrémentale et assimilation intermittente [P1]) ont mis en évidence les avantages et les inconvénients de chacun

des schémas, permettant ainsi le choix du schéma de l'assimilation en fonction du contexte de l'utilisation [COM 16-3]. De plus, des scores probabilistes sophistiqués tels que CRPS (Continuous Ranked Probability Score), RCRV (Reduced Centered Random Variable) et l'histogramme de rang sont utilisés conjointement avec les scores déterministes (e.g. RMS) dans l'analyse des distributions d'ensemble obtenues à partir de l'EnKF dans des applications en océanographie [ACL 15-12]. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet européen SANGOMA (Stochastic Assimilation for the Next Generation Ocean Model Applications) (2011-2015), du projet CNRS LEFE-GMMC SAM-NG (Système d'Assimilation Mercator - Nouvelle Génération) (2015-2016) et du projet CNES OST/ST MOMOMS (Merging Ocean Models and Observations at Mesoscale and Submesoscale), soumis en septembre 2016 (à noter que ces projets ne sont pas mentionnés dans le récapitulatif des projets du laboratoire - section 1.5 - car leurs financements ne passent pas par l'université Savoie Mont Blanc). En ce qui concerne les travaux en science de la Terre, l'EnKF est appliqué pour la première fois à la mesure de déformation volcanique dans le cadre de la thèse de Mary Grace Bato (démarrée en janvier 2015) co-encadrée par Y. Yan du LISTIC et V. Pinel d'ISTerre. Les travaux principaux consistent à assimiler des séries temporelles de mesures de déplacement (e.g. GPS, interférométrie) dans un modèle dynamique d'évolution de magma par l'EnKF. Les résultats obtenus montrent que la technique de l'assimilation de données est capable d'améliorer la précision de certains paramètres du modèle et de prédire l'évolution de la surpression dans les chambres magmatiques, ce dernier point constituant un paramètre crucial de l'éruption volcanique [COM 16-1]. En plus de ces travaux en volcanologie, des travaux sur l'application de la technique de l'assimilation de données au suivi de l'écoulement de glaciers sont aussi prévus dans le cadre du projet international Dragon-4 qui va démarrer en janvier 2017.

Outre les travaux purement dédiés à l'assimilation de données, la technique de l'EnKF ouvre aussi de nouvelles perspectives en fusion de mesures de déplacements hétérogènes : GPS (ponctuelle) et images SAR (spatialement étendue). A l'heure actuelle, la fusion de ces deux types de données se réalise toujours à travers un modèle physique avec l'objectif d'estimer certains paramètres du modèle. La fusion de ces deux types de données pour améliorer la précision et l'incomplétude de la mesure elle-même n'a pas encore été menée. Pour ce faire, la principale difficulté se trouve sur la construction de la covariance d'erreur du champ de déplacement mesuré. L'EnKF propose une démarche originale et robuste pour la construction de la covariance d'erreur s'appuyant sur un grand nombre de réalisations du bruit. Des applications sur la mesure de déplacement en milieu urbain seront menées dans le cadre de la thèse de Matthias Jauvin (co-encadrée par E. Trouvé et Y. Yan du LISTIC, B. Fruneau de l'IGN et cofinancée par 2 partenaires industriels spécialisés dans la mesure topographique de précision). D'autres applications seront également envisagées en collaboration avec Guillaume Ginolhac qui développe des méthodes sur l'estimation de matrices de covariance.

La deuxième piste envisagée adopte une **approche « probabiliste »**. Avec cette approche, nous nous sommes intéressés i) à la détection d'éventuels changements, ii) au "tracking" lié à ces changements et iii) à sa classification. Les séries temporelles peuvent également être utilisées pour estimer certains paramètres comme la vitesse de déplacement (cas d'un glissement de terrain ou du déplacement d'un glacier). La plupart des méthodes dans ce domaine utilisent uniquement l'information pixellique. Nous proposons une prise en compte du voisinage proche.

Dans un premier temps, nous avons utilisé la structure spatiale dans le but de prendre en compte l'éventuelle forme d'un objet. Pour cette approche, nous nous basons sur la Transformée en Ondelettes de chaque image nous permettant de représenter chaque pixel par un vecteur aléatoire multivarié. Dans le but de considérer un vaste panel de lois statistiques, nous utilisons le cadre des statistiques robustes (que nous avons fortement utilisées dans le domaine du RADAR monodate [ACL 16-10][ACL 15-4]). Ce cadre nous permet d'obtenir de bonnes performances dans l'estimation des

propriétés statistiques de la structure spatiale de chaque image et une grande robustesse aux lois statistiques et aux données aberrantes. Une distance du type Kulback Leibner peut alors être utilisée pour effectuer la détection de changements. Nous avons développé cette approche pour des configurations bi-dates [ACTI 15-3]. L'originalité de ces travaux tient à la l'utilisation conjointe de statistiques robustes et de l'analyse en ondelettes, les ondelettes créant une diversité permettant une séparation plus forte que dans l'espace initial de représentation des images.

En parallèle, nous avons aussi mis en évidence la possibilité, à partir d'une image SAR monovariée, d'avoir accès à la diversité fréquentielle et angulaire de chaque pixel. Cette étude, également fondée sur la transformée en ondelettes et les statistiques robustes, est ensuite utilisée pour faire de la détection, de la classification. La figure 9-a montre une cible (cadre rouge) dans une image SAR contenant un "clutter" non gaussien au milieu d'autres structures. Dans la figure 9-b, nous montrons que nous arrivons à détecter notre cible.

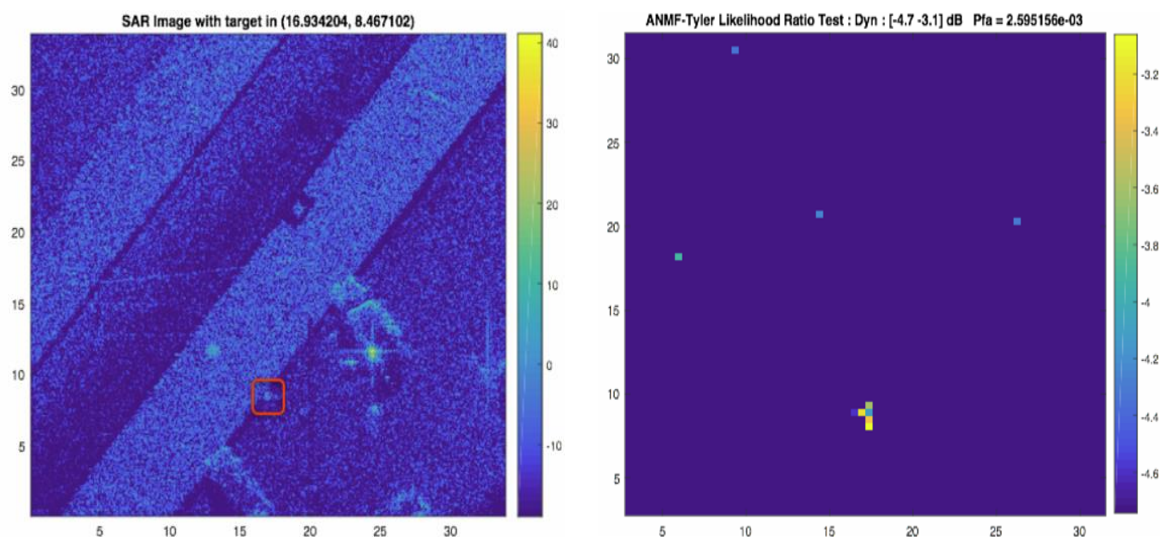


Fig. 5 : a (gauche) - image SAR avec une cible simulée (cadre rouge) - Source ONERA ; b (droite) -Résultat de la détection calculé à partir de l'Adaptive Normalized Matched Filter utilisant la matrice de Tyler comme estimation de la matrice de covariance et un seuillage pour un certain niveau de Pfa.

Ce travail fait l'objet d'une soumission à ICASSP 2016 et servira de base pour étendre ces approches aux séries temporelles afin de prendre en compte le maximum de diversité dans chaque image, en particulier en utilisant des ondelettes dans le domaine temporel en même temps que spatial. Pour effectuer ce travail, une thèse co-encadrée par Jean-Philippe Ovarlez (CentraleSupélec - projet SONDRRA) a débuté le 01/10/2016 sur cette thématique. Un post-doc (ou une 1/2 thèse) devrait également être associé à ces travaux dans le cadre du projet ANR PHOENIX.

Le troisième axe de travail s'inscrit dans le domaine du Big Data et de l'Extraction de Connaissances dans les Données (ECD)/Knowledge Discovery in Databases (KDD). En cela ce travail recoupe l'objectif scientifique 5 (gestion de très grosses masses de données, voir section 3.5). Il a pour objectif la découverte de motifs locaux spatio-temporels dans des séries temporelles d'images satellitaires (radar ou optiques) par des **méthodes de fouille de données/data mining** non supervisées. Au contraire des approches précédentes, aucun modèle n'est donc supposé connu a priori. Les méthodes développées sont appliquées sur l'information de type « radiométrique » (changement de réponse du sol) ou sur l'information de type « déplacement » (évolution des champs de déformation). Ce type de techniques est également développé par exemple au laboratoire TETIS (Montpellier), au laboratoire LIRIS (Lyon, ancien partenaire au sein du projet ANR

FOSTER) ou au laboratoire ICube (Strasbourg, ancien partenaire au sein du projet ANR FOSTER, 2011-2013).

C'est ainsi qu'après avoir proposé un nouveau type de motifs locaux spatio-temporels et la technique d'extraction associée (élagage de l'espace de recherche, contraintes anti-monotones et partiellement anti-monotones [P2][P3]), nous avons mis en place une méthode de swap randomisation permettant de sélectionner de façon efficace les motifs les plus singuliers au niveau informationnel.

Les travaux récemment développés ont permis de compléter les études précédentes par des résultats théoriques et expérimentaux concernant l'uniformité et la convergence des processus de swap randomisation de matrices symboliques représentant des séries temporelles d'images satellitaires. Les résultats correspondants ont fait l'objet d'une publication ECML/PKDD 2015 [ACTI 15-20]. Le prototype associé, SITS-P2MINER, est disponible en téléchargement gratuit depuis janvier 2016. Il a fait l'objet d'une publication et d'une démonstration à ECML/PKDD 2016 [ACTI 16-10].

Un deuxième objectif scientifique que nous nous étions fixé concernait la question de l'analyse de séries temporelles constituées de nombreuses images satellitaires, les séries analysées aujourd'hui dans la littérature se limitant à quelques dizaines d'images. A cette fin, des travaux à la croisée de l'extraction de motifs locaux et de la théorie de l'information ont été entrepris dans le cadre de la thèse de T. Nguyen. A notre connaissance, il n'existe pas de travaux sur ce thème. Cette thèse est co-encadrée avec le LIRIS sur un financement régional ARC6. Nous comptons également sur le recrutement d'un post-doc (ou ingénieur) sur l'ANR PHOENIX. Un projet USMB AAP vient également d'être accepté et permettra d'accompagner cette thèse. A cet objectif vient s'ajouter un nouvel objectif porté par l'ANR PHOENIX, plus prospectif, consistant à définir un cadre théorique mathématique permettant de produire une analyse fonctionnelle dans le domaine symbolique, la manipulation directe dans le domaine des symboles n'offrant actuellement pas ce cadre. La motivation principale de ces travaux se situe également dans la perspective de l'analyse de longues séries temporelles d'images satellitaires.

[P0] Evensen G., «The Ensemble Kalman Filter: theoretical formulation and practical implementation», *Ocean Dynamics* (2003) 53: 343. doi:10.1007/s10236-003-0036-9

[P1] Yan, Y., A. Barth, and J. Beckers (2014), Comparison of different assimilation schemes in a sequential Kalman filter assimilation system, *Ocean Modell.*, 73, 123-137.

[P2] Julea A., Méger N., Rigotti C., Trouvé E., Jolivet R., Bolon P., «Efficient Spatiotemporal Mining of Satellite Image Time Series for Agricultural Monitoring», *Transactions on Machine Learning and Data Mining*, Vol. 5, N°1, pp. 23-44 (2012) http://www.ibai-publishing.org/journal/issue_mldm/2012_july/mldm_5_1_23-44.pdf

[P3] Julea A., Méger N., Bolon P., Rigotti C., Doin M.P., Lasserre C., Trouvé E., Lazarescu V., «Unsupervised Spatiotemporal Mining of Satellite Image Time Series Using Grouped Frequent Sequential Patterns», *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, Vol. 49, N°4, pp. 1417 - 1430 (2011), doi: 10.1109/TGRS.2010.2081372

Aspects dynamiques dans l'expression de la performance industrielle (CoDe)

La prise en compte de la dimension temporelle dans l'expression de la performance industrielle reste peu traitée dans la littérature [P0]. Pourtant, le besoin d'une expression temporelle de la performance s'est ressenti dès l'émergence du post-taylorisme, avec ses exigences de réactivité. Dans ce sens, l'évolution des entreprises vers ce qui peut être qualifié d'« usine du futur » demande des indicateurs de performance de plus en plus riches en termes d'informations, pour une prise de décision instantanée d'une part et sur la base de l'ensemble des paramètres impliqués dans les processus industriels aujourd'hui d'autre part. Notre propos dans ce sens a porté sur l'extension des modèles d'expression de performance développés précédemment au laboratoire en y intégrant cette dimension temporelle. Nous avons ainsi proposé d'associer aux décompositions structurelles des objectifs des décompositions dites temporelles signifiant la manière dont ils sont atteints [P1][P2][P3]. Les notions respectives d'objectif tendanciel et de trajectoire temporelle ont été

prises en avant et un mécanisme flou d'expression de la performance associée a été proposé [ACTI 15-12] (Fig. 10).

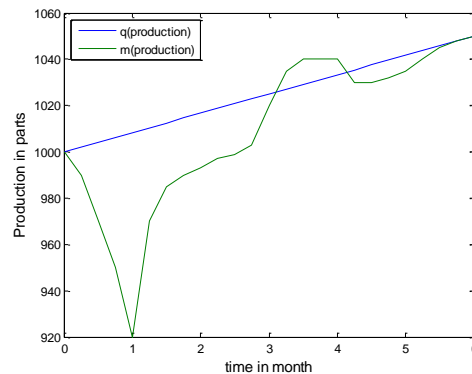


Fig. 6 : Exemple de trajectoire temporelle (q = quantification associée à l'objectif, m = mesure)

Simultanément, dans la thèse de H. Hamadmad nous avons proposé, dans le cadre du pilotage de ces trajectoires temporelles d'objectifs, de définir, à chaque jalon, des expressions temporelles de performance sur la base notamment de la tendance d'évolution jusqu'au jalon considéré. Les notions respectives de performance tendancielle et de performance prédictive ont été définies et formalisées, de manière aussi bien quantitative que qualitative. Un modèle d'agrégation que l'on pourrait qualifier de dynamique permet, de plus, de fournir, à tout jalon, des informations synthétiques sur l'état de l'objectif à atteindre. Ce modèle est dans cette première étape fondé sur un jeu de règles floues, en cohérence avec les travaux développés [ACTN 15-1]. L'incertitude rattachée à la prédiction de la performance est traitée par l'introduction d'un coefficient dit de pertinence. Le décideur est accompagné, dans cette étape de pilotage opérationnel, d'une méthode d'exploitation de l'ensemble de ces informations.

Ces travaux sont en cours de finalisation et d'approfondissement de manière à utiliser d'autres formes d'opérateurs d'agrégation d'une part et d'autres formats d'expression de performance d'autre part [ACTI 14-17], conformément aux préceptes du management visuel. Par ailleurs, nous projetons de reprendre cette notion de trajectoire temporelle associée à l'objectif et de l'appliquer au cas de l'évaluation de la performance des éco-parcs industriels, dans le cadre d'une thèse co-cadrée avec le LOCIE (B. Stutz) et débutant en novembre 2016.

Signalons enfin une autre étude menée autour de la définition de la performance temporelle des systèmes industriels. Cette étude avait pour hypothèse un modèle d'expression d'une performance globale sur la base de l'agrégation d'un ensemble de performances élémentaires, l'opérateur d'agrégation étant l'intégrale de Choquet. Inscrivant le système dans le cadre d'une démarche d'amélioration définie par la roue de Deming [P4], nous avons introduit la notion de contribution d'une performance élémentaire à la performance globale, cette notion étant exprimée à la fin de chaque itération de la roue de Deming [ACL 16-3]. Une telle information vient enrichir le tableau de bord du décideur, non pas à un niveau opérationnel cette fois, mais à un niveau tactique.

[P0] M. M. Gorlick, K. Strasser, R. N. Taylor, COAST: An Architectural Style for Decentralized On-Demand Tailored Services, Software Architecture (WICSA) and European Conference on Software Architecture (ECSA), 2012 Joint Working IEEE/IFIP Conference on , vol., no., pp.71,80, 20-24 Aug. 2012, doi: 10.1109/WICSA-ECSA.212.15

[P1] Berrah L., «La quantification de la performance dans les entreprises manufacturières : de la déclaration des objectifs à la définition des systèmes d'indicateurs», Habilitation à Diriger des Recherches de l'Université de Savoie (2013-06-03).

[P2] Berrah L., Foulloy L., Clivillé V., «Towards a unified methodological framework for both industrial objectives breakdown and performance expression», Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM 2013), Rabat, Maroc (2013-10)

[P3] Berrah L., Foulloy L., «Towards a unified descriptive framework for industrial objective declaration and performance measurement», Computers in Industry, Vol. 64, N°6, pp. 650-662 (2013), doi : 10.1016/j.compind.2013.03.006

[P4] = [Deming, 1982] = W.E. Deming, Quality, Productivity and Competitive Position, MIT Press, 1982.

3.3 Modélisation et utilisation de la connaissance

La caractérisation d'un système passe par l'exploitation de toutes les informations disponibles sur le système. En particulier, les informations de haut niveau sémantique liées à la connaissance du système et de son environnement sont souvent très intéressantes à exploiter. Dans cette section, deux activités sont présentées. Dans un premier temps, nous proposons un schéma à base d'ontologies permettant la fusion de résultats de traitement d'images avec des connaissances « métier ». La seconde piste présentée concerne une modélisation de la connaissance à travers la définition d'ontoterminologies.

Image et connaissance (CIT)

Les méthodes de traitement d'images fournissant des résultats de faible niveau sémantique, de plus en plus d'approches complètent ces résultats par des informations « métiers » liées à la connaissance du domaine analysé. Les ontologies, qui permettent de formaliser un ensemble de concepts, relations entre concepts et règles associées, peuvent être mises à profit pour décrire ces données et proposer des solutions de raisonnement spatial. Dans des situations d'absence de grandes bases de données annotées, la difficulté d'automatiser un tel processus tient à la compréhension globale de la situation via des primitives extraites des images (contours, régions homogènes...), à la représentation de la connaissance sur le contenu d'une image (raisonnement spatial) et à la prise en compte des informations variées dont la qualité peut être plus ou moins fiable (modalité). De toutes ces informations doit se dégager une méthodologie permettant de reboucler sur l'analyse de l'image conduisant à sélectionner des attributs plus pertinents et des descriptions plus précises. De nombreuses études ont déjà associé les ontologies à l'analyse d'images, dans des domaines spécifiques (par exemple en imagerie médicale [P0], en imagerie satellitaire [P2] ou en analyse de scènes [P3]) ou, de manière plus générale, dans l'indexation multimédia avec les ontologies Wordnet et LSCOM.

Cette démarche est exploitée dans le projet FUI G4M qui a débuté fin 2013 et dont le but est la détection automatique et la localisation de canalisations enterrées par fusion de connaissances et raisonnement spatial. Dans le cadre de ce projet, les technologies envisagées pour la détection d'objets enterrés sont le GPR (imagerie radar en champ proche), un capteur acoustique (Gas Tracker), un capteur électromagnétique ponctuel et, lorsque c'est possible, un lecteur de puce RFID. Hormis le GPR, a priori universel, mais fortement sensible au bruit et aux conditions de terrain, les capteurs ne peuvent détecter qu'un ou deux types de canalisations. Pour répondre à ces insuffisances, nous proposons (i) la mise en œuvre d'un protocole automatique d'acquisition et de traitement adapté aux différentes modalités de détection, (ii) l'exploitation des informations contextuelles sous forme d'une ontologie.

Dans un premier temps, les travaux de thèse de Quentin Hoarau se sont focalisés sur l'analyse des informations fournies par le GPR, les autres partenaires du projet ayant en charge les autres modalités. La détection des canalisations par le GPR est rendue difficile par le fait que les canalisations sont souvent localisées sous différentes couches et que la vitesse de l'onde est variable en fonction du milieu (terre, sable, argile...). Nous avons donc proposé de construire un détecteur paramétré par la position de la canalisation et la vitesse de l'onde avec une modélisation statistique du bruit. Pour prendre en compte le caractère non stationnaire et non gaussien du bruit, nous utilisons le cadre des statistiques robustes. Dans le but de fournir une information fiable avec les paramètres d'incertitude liés aux résultats de détection, nous avons calculé de façon analytique et/ou numérique les performances en détection (par exemple la loi de probabilité de fausse alarme en fonction du seuil de détection) et en localisation (fonction d'ambiguïté du système). Les résultats sur données réelles sont très encourageants [ACL 16-7][ACTI 16-7].

Dans un second temps, nous utilisons une ontologie pour agréger les différents résultats. La figure 11 donne le schéma de principe de cette ontologie composée de trois sous-ensembles : une sous-ontologie (step 1) traduisant la connaissance sur le terrain et l'environnement (sol humides, perturbations électromagnétiques...), une sous-ontologie (step 2) traduisant les connaissances sur le réseau des canalisations (matériaux constituant, architecture des réseaux enterrés...) et enfin une troisième sous-ontologie (step 3) instanciée par les résultats de l'étape précédente d'analyse d'images (sous la forme de points de détection fonction d'une probabilité de fausse alarme). Cette instanciation de l'ontologie par les résultats d'un traitement d'image constitue un apport méthodologique original. Le raisonnement sur l'ontologie permet ensuite de calculer des niveaux de confiance liés aux résultats obtenus [ACTI 15-15].

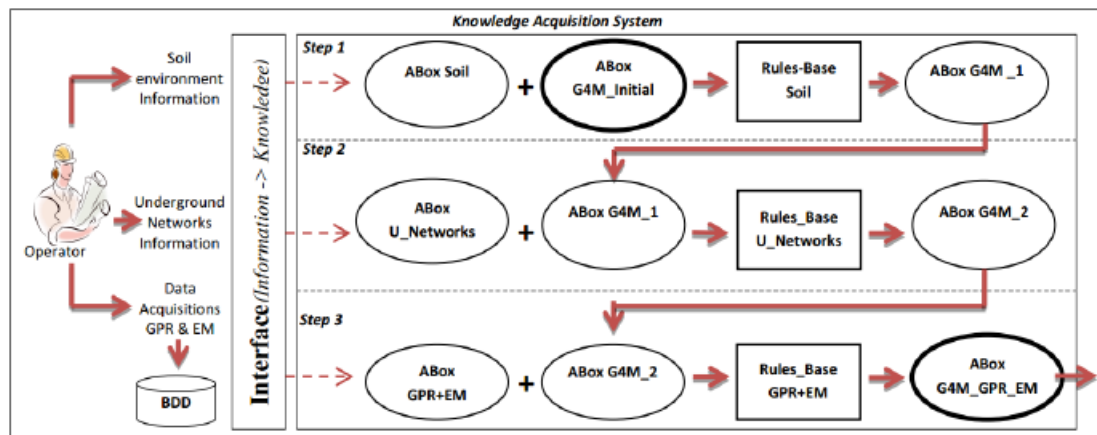


Fig. 7 : Processus de raisonnement par enrichissement

En perspectives à la démarche proposée, des liens sont à envisager avec les travaux du groupe CoDe sur la gestion de la confiance attachée aux informations ainsi que les méthodologies de fusion d'informations.

[P0] C. Hudelot, J. Atif, and I. Bloch, Fuzzy Spatial Relation Ontology for Image Interpretation, Fuzzy Sets and Systems, vol. 159, no. 15, pp. 1929-1951, 2008.

[P1] S. Andres, D. Arvor, and C. Pierkot. Towards an ontological approach for classifying remote sensing images. In Eighth International Conference on Signal Image Technology and Internet Based Systems, SITIS 2012, Sorrento, Naples, Italy, November 25-29, 2012, pp 825-832.

[P2] J. Atif, C. Hudelot and I. Bloch, Explanatory reasoning for image understanding using formal concept analysis and description logics, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics: Systems, May 2014, vol. 44, n° 5, pp. 552-570.

Ontoterminologie (CIT)

Ces activités portent principalement sur la Terminologie en tant que discipline scientifique et plus particulièrement sur l'apport de l'ontologie issue de l'ingénierie des connaissances pour la modélisation du système conceptuel des terminologies [OS 15-1]. Ces travaux ont ainsi amené à la création du paradigme d'ontoterminologie (2007) au cœur des travaux menés par le LISTIC dans le cadre des projets européens AthenaPlus et Ontoreverse (voir Fig. 12) et dans le cadre de quatre doctorats en cours. Ce paradigme est une réponse aux nombreuses critiques émises contre la terminologie prescriptive (Théorie Générale de la Terminologie de E. Wüter, normes ISO) [COM 15-6]. En proposant un double triangle sémiotique, il permet d'une part de distinguer les dimensions linguistique et conceptuelle qui composent toute terminologie, dimensions non isomorphes, et, d'autre part, de concilier la définition du terme, explication linguistique en langue naturelle, avec la définition du concept, spécification formelle dans un langage compréhensible par un ordinateur. Ces activités sont menées en collaboration avec le Centre de Linguistique de l'Université Nouvelle de Lisbonne [ACTI 16-1][ACTI 16-4][ACTI 15-4].

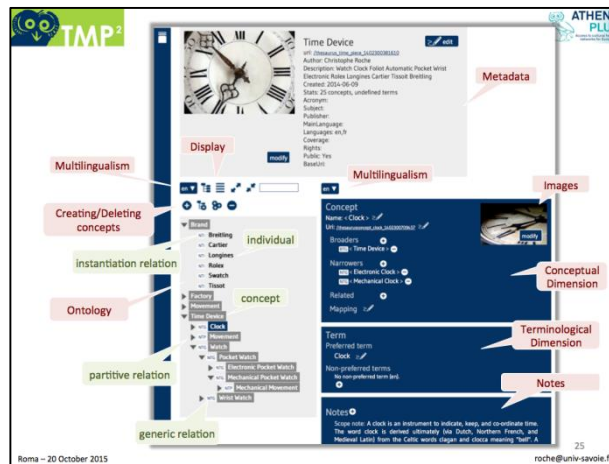


Fig. 8 : Environnement TMP2 (projet AthenaPlus)

D'un point de vue théorique les perspectives de ces travaux s'orientent vers la proposition d'une nouvelle théorie du concept pour la terminologie (C.T.T.) dans le cadre de la révision des normes internationales ISO 1087-1 et ISO 704. Sur la base de la séparation des dimensions linguistique et conceptuelle de l'ontoterminologie, la C.T.T. vise à répondre aux critiques émises contre ces normes et contre la Théorie Générale de la Terminologie (E. Wüster) [P0]. La C.T.T. propose un modèle consistant d'un point de vue logique et fondé épistémologiquement. Ainsi, la notion d'objet est explicitement représentée et la notion de caractéristique descriptive introduite. A la notion de concept, portant sur la nature des choses, s'ajoute celle de classe portant sur leur description. Le modèle permet également une approche prototypique [ACL 16-9].

D'un point de vue applicatif, l'accent sera mis prioritairement sur les Humanités Numériques dont relèvent les dernières publications. Dans ce cadre, de nouvelles collaborations sont mises en place avec la Maison des Sciences de l'Homme de Grenoble et l'Université de Copenhague.

Enfin, deux projets européens H2020 sont en préparation, le projet « TermNexT » (Terminology: Enabling Knowledge Exchange and Transfer) et le projet « Elaxis ».

[P0] Roche C., "Should Terminology Principles be re-examined?", New frontiers in the constructive symbiosis of terminology and knowledge engineering, Jun 2012, Madrid, Spain. Terminology and Knowledge Engineering Conference (TKE), p. 17-32, 2012, New frontiers in the constructive symbiosis of terminology and knowledge engineering

3.4 Eco-systèmes dynamiques

Nous constatons aujourd'hui que la frontière des systèmes informatiques évolue dans deux directions : vers le matériel d'exécution d'une part et vers l'utilisateur du système d'autre part. Il faut ainsi prendre en compte l'environnement d'exécution dans la conception du système informatique (plateformes de virtualisation, smartphones et appareils mobiles, architectures multi-cœurs, many-cœurs, FPGA) en particulier dans le cas d'architectures matérielles hétérogènes (adaptation de la structure, du comportement/traitement/algorithme de l'application). Par ailleurs, l'utilisation croissante des objets et appareils mobiles connectés nécessite une adaptation continue du système. La prise en compte de la dynamique du système (liée au changement de comportement de l'utilisateur, au changement du contexte d'exécution y compris environnemental, à l'essor de l'informatique mobile) est innovante. Ces évolutions et tendances font émerger des éco-systèmes dynamiques pour les systèmes informatiques au sein desquels les plateformes matérielles, les dispositifs numériques (nœud de traitement ou/et d'informations) sont hétérogènes, distribués sur des réseaux à grande échelle (Internet par exemple) et de plus en plus décentralisés de par l'utilisation d'objets connectés.

Dans ce contexte, trois types de travaux sont présentés ci-dessous. Les premiers travaux s'appuient sur une plateforme applicative innovante d'aide à la randonnée en montagne avec une double problématique de gestion de l'architecture d'un éco-système dynamique constitué d'un réseau de sources hétérogènes et/ou mobiles et de fusion d'informations réparties et incomplètes. Les seconds travaux s'intéressent aux objets connectés, en abordant la problématique de l'intelligence que l'on peut conférer à une communauté d'objets ou à un objet. Ces deux premières pistes sont prospectives et abordent des domaines neufs pour le laboratoire, ce qui explique le faible nombre de publications produites. Les derniers travaux recouvrent plusieurs activités dans la thématique « Réseaux et systèmes pour l'internet du futur ».

Modèle virtuel de terrain (RSLR + CoDe)

Ces travaux ont été initiés dans le cadre d'un appel à projet 2015 de l'USMB avec la création d'un système d'aide à la recherche d'itinéraire en milieu montagnard fonctionnant sur appareils mobiles. Le principal défi scientifique de ce projet est l'exploitation conjointe d'informations imprécises (traces GPS, modèles numériques de terrain) provenant de plusieurs dispositifs (capteurs) et applications mobiles constituant un éco-système informatique dynamique. Les premières investigations concernent l'exploitation d'informations multi-sources, multi-capteurs dans le but de définir un modèle virtuel de terrain dynamiquement évolutif (il s'enrichit, évolue par apports d'informations nouvelles, contextualisées provenant des capteurs et d'autres sources - blogs, sites Web, bases de données). Il s'agit, dans un premier temps, d'utiliser des modèles pertinents et adaptés à la représentation d'informations du milieu montagnard (souvent imprécises, incomplètes), ainsi que des méthodes de fusion de ces informations (ex: logique floue, Dempster-Schafer). Le résultat envisagé est la représentation graphique d'un modèle virtuel de terrain (MVT) et sa combinaison avec l'observation du terrain réel visualisé avec la caméra de smartphone(s) en mode réalité augmentée.

Ce travail est en cours et nécessite de traiter des questions pour lesquelles les propositions relevant de l'état de l'art sont soit inadaptées, soit incomplètes. A titre d'exemple, le calage entre la vue réelle issue de la caméra du smartphone et la vue virtuelle du même site est en soi un défi à relever (dû aux nombreuses imprécisions des différents capteurs des smartphones, aux distorsions provenant du moteur de rendu graphique 3D...). La figure 13 montre de premiers résultats en présentant deux modes d'affichage de traces GPS (pré-enregistrées) sur l'écran d'un téléphone mobile.



Fig. 9 : Mont Veyrier a) sans occlusion (visualisation du terrain et des traces GPS) - [Voir la vidéo b\)](#) avec occlusion (visualisation des traces GPS uniquement) - [Voir la vidéo](#)

Une démonstration des différentes vues possibles est également accessible par le lien suivant : <https://projects-listic.univ-smb.fr/hud/release/>

Ces problématiques, d'ordre essentiellement technique, sont pratiquement résolues. Elles ont constitué un préalable incontournable avant d'aborder la seconde partie de ces travaux liée à l'architecture de l'éco-système :

- quels sont les nœuds de l'éco-système sur lesquels s'effectuent les traitements lourds (calculs du MVT) vs. légers (superposition d'informations sur le rendu graphique) ?
- étude des interactions des nœuds de l'éco-système fournissant des informations (capteurs et objets connectés, services Web disponibles fournissant des données ouvertes, crowdsourcing...).

Afin de donner à ce projet une dimension plus importante, une rencontre est prévue avec des experts du milieu montagnard et plus particulièrement de la nivologie et des risques d'avalanches pour que cette application de réalité augmentée puisse suggérer aux pratiquants, des zones, voire des itinéraires, minimisant le risque de pratique (ski hors-piste, ski de randonnée, raquettes...). Des discussions sont aussi en cours avec le cluster Montagne et avec d'autres laboratoires abordant les problématiques liées au milieu montagnard (géosciences, comportement des usagers...) dans le cadre de montage de projets (Alcotra/Interreg notamment).

Communauté d'objets et objets « sages » (RSLR + CoDe)

L'Internet des objets (IOT) représente l'extension d'Internet à des choses et à des lieux du monde physique impliquant des échanges d'informations et de données provenant de dispositifs présents dans le monde réel vers le réseau Internet (domotique, e-santé, etc.). La complexité croissante de ce monde englobant un grand nombre d'entités physiques et/ou logicielles, plus ou moins autonomes, plus ou moins intelligentes nécessite que le contrôle soit décentralisé.

Un premier aspect de ces travaux consiste à étudier l'écosystème créé par la mise en relation dynamique d'objets dans un contexte d'ambiance intelligente qui correspond à un habitat d'objets connectés. Une plate-forme d'expérimentation a été initiée. Elle permet l'interconnexion d'objets communicants du commerce à différents niveaux d'abstraction avec pour objectif la validation de nos approches sur les systèmes de décision capables de manipuler des informations incertaines ou incomplètes, voire contradictoires. Une partie de ces travaux s'effectue dans le cadre d'une thèse en collaboration avec la société AGL Import avec un co-financement de l'Assemblée des Pays de Savoie ; cette thèse porte sur les meubles connectés intelligents.

Les verrous technologiques sont notamment liés à l'interopérabilité des différents systèmes et protocoles existants qui ne permettent pas d'assurer une ambiance intelligente globale avec tous les bénéfices que l'on pourrait attendre : découverte des objets, apport automatique d'information, de connaissances ou services associés aux objets entrant dans l'écosystème [ACTI 16-5], gestion dynamique de la disponibilité des objets et exploitation d'un éventuel système de réputation des services portés par les objets. Ces verrous ont été contournés en développant des passerelles entre les protocoles existants de l'Internet des Objets.

A un niveau d'abstraction plus élevé, une représentation de l'expression d'informations dédiées aux systèmes de décision est en cours d'implémentation. Ces informations portent notamment sur l'expression du besoin de consommateurs d'information, une connaissance structurée sur les relations entre objets, la croyance ou la confiance.

Dans le domaine de l'habitat, on peut considérer que les actions à réaliser dépendent du contexte de situation ou de l'usage d'un objet. Par exemple, les objets connectés détectent-ils une situation d'urgence ? Doit-on transmettre une alerte ou une demande d'intervention ? L'enjeu scientifique est de définir la frontière entre les contextes et les degrés ou distance d'une situation mesurée (contexte mesuré) à un contexte modal. Dans ce cadre, nous avons apporté une solution

d'identification de contexte basée sur les ontologies de situations. Les perspectives scientifiques à développer sur ces ontologies consistent à intégrer les incertitudes de la connaissance sous forme de masses dans les relations entre les entités physiques.

Les travaux visent également à obtenir des informations sur l'utilisateur : la détection de sa présence, ses habitudes. Les méthodes de fusion d'informations permettront de construire et d'évaluer la qualité des informations recueillies, aussi bien de bas niveau (par exemple, la présence de l'utilisateur) que sur les informations de plus haut niveau (ambiance, contexte d'usage) [ACTI 16-5].

Un deuxième aspect de ces travaux concerne ce que nous avons appelé les « objets sages ». Jusqu'à présent, plusieurs approches ont été proposées pour réduire et arriver à contrôler la complexité des systèmes. Parmi elles, celles fondées sur : les systèmes à agents, les systèmes dits intelligents, les systèmes auto-adaptatifs. Dans toutes ces approches, l'agent (le système) apprend généralement sur les autres agents/systèmes et son environnement à travers ses interactions avec eux. L'idée proposée est que les éléments du système apprennent sur eux-mêmes avant ou en même temps qu'ils apprennent sur les autres. Ceci présenterait plusieurs bénéfices :

- un contrôle décentralisé : pas d'obligation de définir un contrôle global a priori ; chaque élément du système peut par apprentissage évoluer et apprendre à mieux contrôler, à son niveau, les actions à faire selon la situation et le contexte dans lesquels il se trouve ;
- chaque élément du système peut améliorer sa "performance" et par conséquent celle du système.

Nous appelons les entités dotées de ces capacités « objets sages » ("Wise Object" : WO) [ACTI 15-1]. Un objet sage est un objet - instance de Classe - qui se connaît lui-même. En effet, si la sagesse humaine est de connaître les autres parce qu'il est plus simple pour un humain d'observer les autres, un objet a plus de facilité à s'observer lui-même par introspection. Un objet sage pourrait être un objet de tous les jours, par exemple un thermomètre qui apprend de manière autonome comment évoluent les températures qu'il mesure. Au fil de leur apprentissage, deux thermomètres sages placés dans des environnements différents - intérieur et extérieur par exemple - acquerraient des comportements différents relatifs à des changements de températures inattendus (e.g. la notion de froid ou de chaud n'est pas la même en intérieur et en extérieur).

Dans un premier temps, un Framework logiciel Java (WOF) a été développé par nos soins et permet la création de tels types d'objets [ACTI 15-1]. Il permet la création d'un système sage, c'est-à-dire d'un système composé d'objets sages. De par la base de connaissances de chacun de ses objets, le système sage acquiert une connaissance distribuée sur lui-même.

Les objets sages ouvrent un grand nombre de problématiques scientifiques, problématiques liées à la représentation de leur connaissance, à la conception de tels objets, à leur interaction ou encore leur composition. Dans le cadre de notre recherche, nous souhaitons étudier plus particulièrement la problématique de la modélisation de la connaissance pour de tels objets. Cette problématique lie à la fois les problèmes conceptuels de la modélisation et les problèmes d'implantation et de manipulation de la connaissance. Au sein du Framework, chaque objet sage enregistre l'ensemble des actions qu'il effectue, ce qui peut générer, selon son utilisation, un très grand nombre de données indispensables pour décrire son comportement, mais pas forcément nécessaires au système dans son ensemble. L'approche actuelle utilisée au sein du Framework se base sur les graphes d'états et de Markov. Notre objectif à court terme est d'étudier d'autres approches, notamment l'utilisation d'ontologies pour modéliser la connaissance des objets sages [P0] et l'utilisation d'échelles de mesure dans le but de réduire la quantité d'informations pertinentes pour le système [P1]. Nous chercherons dans un premier temps à décrire cette projection sur des échelles de mesure

comme des émotions (stress, ennui, surprise...) afin d'avoir une représentation simplifiée de l'état de chaque objet, représentation facilement utilisable par l'ensemble du système.

Le schéma ci-dessous donne la structure d'un objet sage :

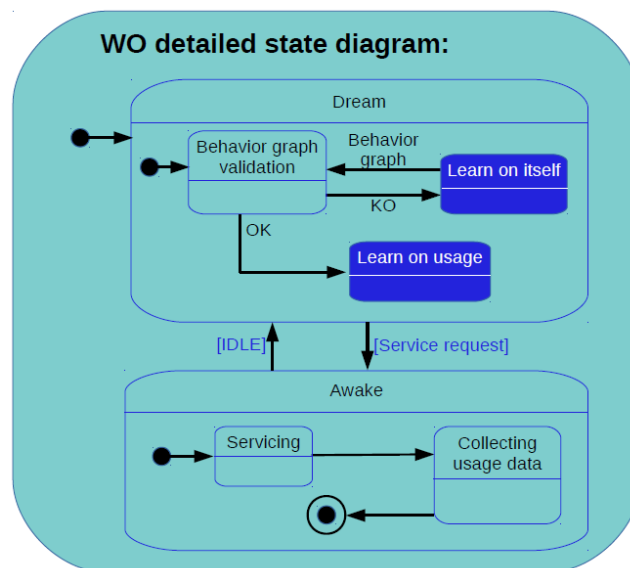


Fig. 10 : Structure d'un objet sage

Afin de répondre à ces problématiques, une équipe inter-groupe thématique du LISTIC a été mise en place. L'objectif étant de tirer parti des compétences complémentaires des différents groupes afin d'aborder la problématique des objets sages sous différentes approches. Dans le cadre de ces travaux, une réponse à l'appel à projets Université Savoie Mont-Blanc 2017 (AAP-USMB) a été déposée et un sujet de thèse, soumis à l'école doctorale SISEO en 2016 et non retenu, sera re-déposé pour l'appel 2017. À travers l'AAP-USMB, nous cherchons à dynamiser la thématique des objets sages de manière interne au LISTIC, mais également externe, par l'organisation de journées séminaires et sessions de travail au LISTIC en invitant différents chercheurs dont le domaine de recherche est lié aux problématiques des objets sages.

[P0] R. Dapoigny, P. Barlatier, Modeling Ontological Structures with Type Classes in Coq, ICCS 2013 (IOS Press), Jan 2013, Mumbai, India.

[P1] E. Benoit, Expression of uncertainty in fuzzy scales based measurements, Measurement, Elsevier, 2013, 46(9), pp. 3778-3782.

Réseaux et systèmes pour l'internet du futur (RSLR)

L'activité scientifique dans l'axe réseau s'est développée dans le cadre de la collaboration avec l'académie des sciences de Chine dans trois directions. Une première direction, dans la lignée des travaux de Peng He [TH 15-4] et de Haiyang Jiang [TH 15-5], cible l'étude, l'analyse et la construction de systèmes de traitement de paquets à haut débit. Ces travaux ont visé des domaines d'applications très importants comme l'architecture des réseaux dans les centres de données [ACL 16-11], les architectures de routeurs [ACL 14-13], l'architecture des réseaux SDN et NFV [ACTI 14-19]. Ces travaux ainsi que ceux que nous avons publiés avant 2014 nous positionnent en France comme l'un des laboratoires de recherche les plus visibles sur les questions relatives aux nouvelles architectures de réseaux (*Software Defined Network*) et NFV (*Network Functionality Virtualization*) car nous avons développé une expertise aussi bien au niveau de la construction de ces systèmes qui se basent sur des architectures matérielles hétérogènes (combinant multi-cœurs et matériel

spécialisé comme des FPGA ou des mémoires Ternaires) [ACL 14-13] que sur l'algorithmique adaptée à ces architectures [ACL 14-14] ainsi que sur la gestion de ces architectures [ACL 16-11].

La deuxième direction de recherche a visé l'analyse empirique des réseaux, en particulier dans le cas de la diffusion vidéo à grande échelle [ACL 15-10][ACL 16-8][ACTI 14-22]. Ces travaux, qui visent à caractériser l'éco-système dynamique des services à grande échelle, viennent dans la suite de travaux de métrologie des réseaux qui remontent à 2000 et ont une visibilité importante dans la communauté de recherche. D'autres travaux étudiant la propagation d'informations dans les réseaux sociaux sont actuellement en cours. La spécificité de ces travaux repose sur le développement de méthodes d'analyse spectrale de réseau de grandes tailles qui sont applicables à un large spectre de domaines applicatifs. La thèse en co-direction de Mounia Achoch qui a soutenu en octobre 2015 [TH 15-1], a ainsi appliqué ces méthodes pour l'analyse des protéines [ACL 16-1].

Un dernier axe de recherche a suivi des travaux sur les sciences de l'Internet qui ont débuté dans le cadre du réseau d'excellence EINS (qui est arrivé à terme en 2014). En particulier, l'économie des réseaux et de la donnée est un nouvel axe de recherche. Dans [ACL 15-8][ACTI 15-14] l'analyse économique des réseaux a été appliquée à l'étude de l'impact des réseaux sociaux dans la diffusion d'information de santé. Nous avons aussi travaillé sur l'analyse économique avec Dong Wang [Th-15-11] du marché de la publicité en ligne [ACTI 16-17]. Cette activité continue avec les travaux de Jingxiu Su dont le sujet de thèse est relatif au système de diffusion de publicité dans les terminaux mobiles. Dans un cadre plus large, ces travaux sont en soutien à une recherche émergente sur les problématiques de gestion de la vie privée et d'éthique dans les données massives [ACTI 16-19]. Il convient d'ajouter à ceci des activités développées ces dernières années en cyberstratégie dans le cadre de la chaire CASTEX de cyberstratégie de l'IHEDN (Institut des Hautes Etudes de la Défense Nationale) [ACL 14-18].

3.5 Gestion de grandes masses de données (CIT)

Cet objectif scientifique est en émergence et correspond souvent à des infléchissements de travaux existants, par exemple les travaux réalisés en fouille de données (voir section 3.2) ou dans le domaine de l'indexation multimédia [ACL 14-19][OS 14-4].

En imagerie satellitaire, plusieurs phénomènes récents ont contribué à l'explosion de la quantité de données disponibles : archives Landsat ouvertes, satellites SENTINEL dont les données sont diffusées gratuitement... L'exploitation (navigation, recherche...) de cette gigantesque quantité de données est un véritable challenge. D'un autre côté, dans le domaine des images multimédia, des méthodologies telles que les « sacs de mots visuels (bags of visual words) » et plus récemment l'« apprentissage profond (deep learning) » obtiennent de très bonnes performances en indexation (compréhension automatique du contenu : classification, segmentation sémantique...) dans le cas de très grandes bases d'images ou de vidéos (voir les challenges Pascal Voc, TrecVid...). Mais ces méthodologies efficaces sont encore peu utilisées dans les cas de l'imagerie satellitaire.

En s'appuyant sur les compétences internes au LISTIC à la fois en imagerie satellitaire [ACL 15-9] et indexation d'images [ACL 14-19], l'objectif de ces travaux engagés récemment est de transposer les méthodologies utilisées dans le cas des images multimédia au cas des images satellitaires. Un certain nombre de travaux dans ce sens existent déjà, mais n'exploitent pas pleinement le potentiel des méthodologies utilisées, en particulier dans le cas des architectures profondes [P0].

Dans le cas de classification d'images aériennes, de premiers travaux [ACTI 15-2] développés dans le cadre de la thèse en cotutelle (Université de Sfax) d'Amina BEN HAMIDA ont permis de montrer qu'une reconfiguration minimale d'un réseau profond entraîné sur des contenus images multimédia

(réentraînement de la dernière couche totalement connectée) permettait d'obtenir de meilleures performances que les approches par « sacs de mots visuels ». Encouragés par ces résultats, nous avons alors cherché à définir des architectures profondes adaptées à la nature des images analysées. Ainsi, pour de la classification pixels en imagerie hyperspectrale, nous avons développé une architecture profonde originale de type « réseau de neurones convolutionnel » à structure 3D (2 dimensions spatiales + 1 dimension fréquentielle) permettant une prise en compte conjointe de l'information spectrale et spatiale. Sur les premiers tests effectués, nous avons obtenu de très bonnes performances [ACTI 16-2] (fig. 15), surpassant les approches basées sur les réseaux convolutionnels classiques [P1] ou les approches dédiées [P2].

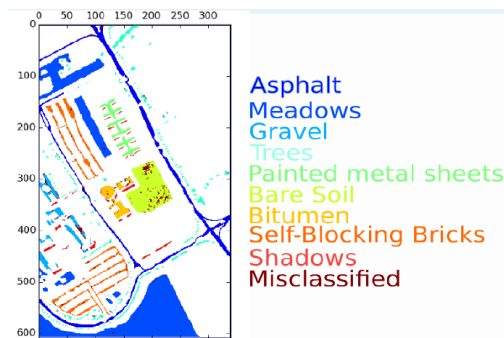


Fig. 11 : Résultat de classification des pixels d'une image hyperspectrale en utilisant un réseau convolutionnel profond 3D (University of Pavia dataset)

La poursuite de ces travaux se situe à plusieurs niveaux :

- L'application aux images des satellites Sentinel 2. La difficulté est alors de disposer de vérités terrain fiables pour entraîner les réseaux profonds. L'utilisation d'outils tels que Google Earth Engine permettant la superposition des images sentinel avec des cartes de la couverture du sol (Land Cover Map) est une piste actuellement à l'étude (voir séminaire Noël GORELICK).
- L'étude de nouvelles architectures permettant par exemple de s'attaquer à la segmentation sémantique avec des architectures du type résiduelles, actuellement les plus efficaces, ou à la détection des évolutions temporelles avec des réseaux récurrents adaptés aux images satellitaires permettant d'analyser des séquences parfois non régulières du fait d'occultants intermittents (nuages, neige, etc.).
- De manière plus générale, une réflexion est aussi envisagée pour mieux comprendre le fonctionnement des réseaux de neurones profonds et permettre de définir des règles génériques permettant leur évolution d'une application à une autre sans nécessairement refaire un apprentissage complet. Ce projet a fait l'objet d'une soumission de projet ANR sur l'appel 2016 avec les laboratoires EURECOM, LIG et GIPSA. Cette soumission a franchi le premier filtre de l'ANR, mais pas le second. Une nouvelle soumission a été faite sur l'appel ANR-2017 en associant au consortium le CEA-LIST.
- Enfin, des architectures de réseaux profonds sont aussi testées dans d'autres travaux : dans le cadre de la thèse CIFRE de Rizlène Raoui (lecture automatique de tickets de caisse) [ACTN 16-5] ou du projet ANR ReVeRies pour la reconnaissance automatique de feuilles.

[P0] X. Ma, J. Geng, and H. Wang, "Hyperspectral image classification via contextual deep learning", in EURASIP Journal on Image and Video Processing, 2015.

[P1] L. Zhang, L. Zhang, and B. Du, "Deep Learning for Remote Sensing Data", IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine 4(2):22-40 · June 2016, DOI: 10.1109/MGRS.2016.2540798.

[P2] S. Lefèvre, L. Chapel, and F. Merciol, "Hyperspectral image classification from multiscale description with constrained connectivity and metric learning," in 6th International Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing: Evolution in Remote Sensing. Lausanne, Switzerland, 2014.

4. PERSPECTIVES

Dans le cadre de la réalisation du contrat quinquennal, l'activité du LISTIC va s'inscrire dans la continuité des travaux déjà engagés avec comme frontières scientifiques les cinq objectifs déjà mentionnés. Dans ce contexte quelques éléments particuliers seront à prendre en compte.

4.1 Rapprochement des activités

La présentation du bilan scientifique fait apparaître une certaine dispersion des activités. Cependant, des liens potentiels, ou parfois déjà effectifs, existent entre ces différentes activités. Ces liens sont parfois porteurs de problématiques scientifiques très intéressantes, et l'un des objectifs des années qui viennent va être de renforcer ces liens. Le schéma ci-dessous (Fig. 16) illustre cette démarche :

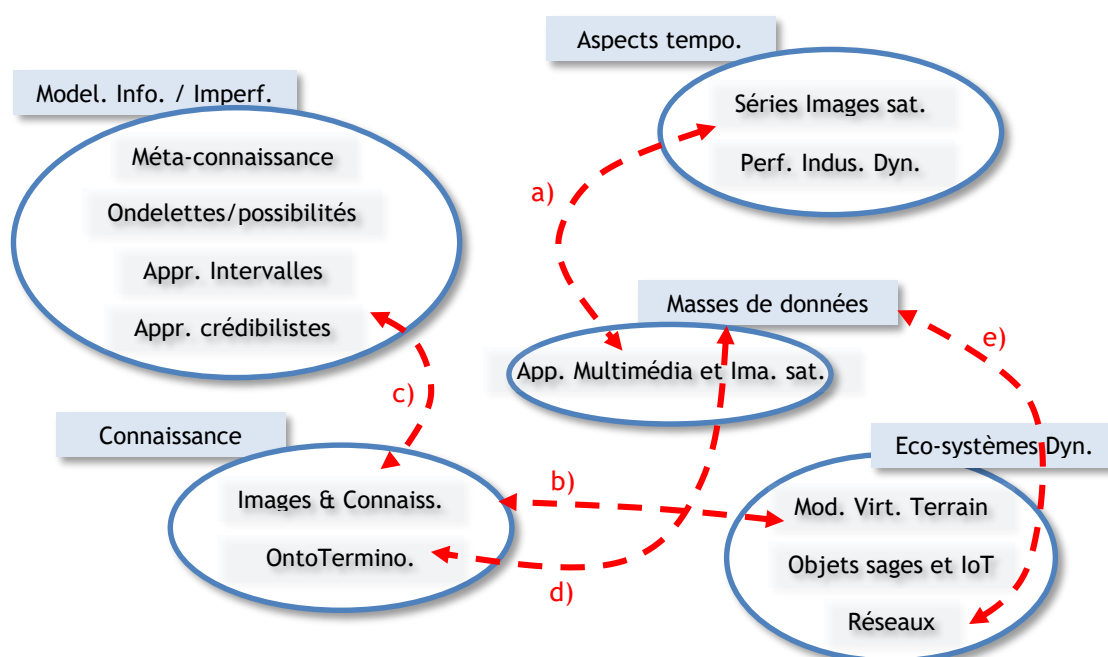


Fig. 12 : Possibilités de rapprochements des différentes activités

a) Les développements faits en fouille de données sur les séries d'images satellitaires, et le passage à l'échelle envisagé, ont des connexions naturelles avec les travaux actuellement engagés sur l'analyse de grandes bases d'images satellitaires avec des approches de type réseaux profonds.

b) Les travaux sur les objets sages et l'internet des objets exploitent des connaissances de contexte, et pourraient tirer parti des développements effectués autour des constructions d'ontologies et d'outils pour le raisonnement.

c) La fusion des informations effectuée dans les travaux mêlant image et connaissance (projet G4M) est actuellement effectuée de manière classique (opérateurs logiques) et pourrait exploiter des mesures de confiance et se baser sur des approches plus performantes (floues, crédibilistes).

d) L'orientation « Humanités Numériques » des approches de modélisation de la connaissance va devoir se confronter au traitement de grandes masses de données hétérogènes et pourrait se rapprocher de l'activité développée autour de l'objectif scientifique « gestion de grandes masses de données ».

e) Enfin, les travaux sur l'analyse des réseaux, en particulier les travaux récents sur l'observation de l'activité économique en lien avec la publicité exploitent de grandes masses de données avec des approches basées les graphes. Ces travaux présentent des intersections intéressantes avec ceux développés sur l'analyse de grandes bases d'images multimédia [TH 15-10].

4.2 Arrivée de S. Monnet

La nomination de S. Monnet, en tant que professeur, est également un élément qui doit permettre de renforcer le projet scientifique du laboratoire.

Ses perspectives d'intégration dans le laboratoire s'articulent autour de la distribution et la répartition des données et des calculs, et plus particulièrement sur les problématiques liées aux performances des entrées/sorties, problématiques devenues critiques à l'heure du Big Data. Cette thématique s'intègre bien au sein de l'activité réseau/systèmes distribués du groupe RSLR. Il s'agit par exemple de concevoir des mécanismes de caches distribués dans un réseau, mécanismes qui peuvent avoir un impact considérable sur les performances des entrées/sorties. Quelles données conserver, à quel endroit, combien de temps, et enfin, comment offrir des garanties de cohérence lorsque les données sont répliquées à grande échelle ? Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de réunir des expertises système, réseau, mais également des applications manipulant les données.

Un cas d'application est le projet MVT (modèle virtuel de terrain). Au sein de ce projet, une problématique importante est la répllication et la distribution des données (traces des utilisateurs, modèles de terrains, informations diverses) et leur indexation. En effet, si l'on souhaite modéliser le monde réel tout en ajoutant des informations (géologiques, historiques...) la masse de données à gérer est considérable. Le nombre de périphériques mobiles utilisant l'application peut également être important, il est pourtant nécessaire de pouvoir localiser efficacement les données afin d'offrir une réalité virtuelle augmentée de qualité.

4.3 Positionnement vis-à-vis du « Numérique »

Le « numérique » est un phénomène qui touche aujourd'hui tous les domaines et qui constitue un enjeu sociétal, mais aussi technologique majeur. D'un point de vue plus spécifique, le LISTIC a une compétence reconnue d'une part dans le traitement et l'analyse de données numériques (sur des problèmes où la difficulté peut bien sûr provenir de la très grande masse de données - big data -, mais aussi de l'hétérogénéité des données à prendre en compte, de l'imperfection de ces données), et d'autre part dans l'analyse des réseaux, la construction d'architectures distribuées..., compétences nécessaires pour relever les défis posés par cette « révolution numérique ». D'un autre côté, au sein de l'USMB, la volonté de promouvoir le Numérique a été clairement affichée par l'équipe présidentielle. Derrière cette volonté les objectifs sont encore à préciser, mais l'idée principale est de permettre à toutes les activités de recherche qui le nécessitent de pouvoir bénéficier de l'apport du numérique, que ce soit en sciences humaines, en économie ou en physique.

Dans ce contexte, il semble naturel que le LISTIC se positionne au sein de l'université comme le laboratoire de référence dans le domaine numérique. L'objectif n'est pas de devenir la plateforme opérationnelle des autres laboratoires de l'université ou d'infléchir notre projet scientifique, mais de faire profiter les autres laboratoires, à travers des projets communs, des compétences et du savoir-faire du LISTIC. Cette opportunité présente un double intérêt stratégique et scientifique.

D'un point de vue stratégique, cela permettra au LISTIC de mieux se mettre en valeur en affichant une compétence simple à identifier et de favoriser ainsi les collaborations avec les autres laboratoires (des collaborations existent déjà d'ailleurs, avec [EDYTEM](#) ou [ISTerre](#), ou sont en cours de démarrage, [LOCIE](#) ou [LAPP](#)). Cet affichage stratégique va également aider l'université à mettre en avant cette compétence « Numérique » vis-à-vis de l'UGA et de la région ainsi qu'auprès de partenaires non académiques (des entreprises comme SOMFY, la ville d'Annecy...).

D'un point de vue scientifique, cela permettra de valoriser nos méthodologies sur des domaines nouveaux. On peut citer en exemple une collaboration avec le laboratoire EDYTEM qui vient de démarrer à travers le co-encadrement d'une thèse dont le sujet porte sur des problématiques de fusion de données hétérogènes (l'hétérogénéité vient de sources de données différentes : images RGB haute définition, images hyperspectrales, différentes images de fluorescence...) afin de caractériser de manière très précise des carottes sédimentaires. Plus précisément, l'objectif est de proposer une méthodologie de fusion prenant en compte l'imprécision des données dirigées vers une caractérisation des différents contenus organiques. Cette coopération a également pour objectif le dépôt, à moyen terme, d'un projet H2020.

Ce positionnement sur le « Numérique » n'a de sens que s'il s'accompagne d'un certain nombre de moyens :

- des moyens matériels : [MUST](#), le mésocentre de calcul de l'université Savoie Mont Blanc, est une plateforme tout à fait adaptée à la mise en place de traitements lourds. Cette plateforme bénéficie actuellement de personnels assurant essentiellement des fonctions « système ».
- des moyens humains : l'université envisage la création d'un poste d'ingénieur informaticien (de type développeur) dont la tâche sera de développer, maintenir, faire évoluer et promouvoir les outils d'une plateforme « Numérique ». Cet ingénieur informaticien travaillera en collaboration avec les chercheurs et ingénieurs des projets qui apporteront la compétence « métier ». Cet ingénieur pourrait être hébergé au LISTIC.

4.4 Actions prioritaires

En dehors de ces éléments particuliers, le laboratoire va maintenir un certain nombre d'actions prioritaires visant:

Plus de projets

Cela passe par une veille permanente pour détecter les appels intéressants, promouvoir les compétences du laboratoire à l'extérieur, susciter des collaborations, motiver les membres du laboratoire pour s'engager dans des projets... Ces actions sont effectuées par le chargé de mission « relations extérieures » en collaboration avec la direction du laboratoire.

Plus de doctorants

Cet objectif est très lié au précédent, car la difficulté est essentiellement dans l'obtention de financements de thèse. Des actions plus spécifiques sont engagées directement auprès d'entreprises ou vers des organismes tels que les clusters (cluster Montagne par exemple), les pôles de compétitivité ([Imaginove](#), [Mont Blanc Industries](#)), [Thésame](#), [Savoie Technolac](#) afin de mieux faire connaître les compétences du LISTIC et favoriser ainsi la naissance de collaborations pouvant aboutir à des financements du type CIFRE, APS (Assemblée des Pays de Savoie) ou région ARA, tous ces financements étant basés sur une participation de 50% d'un partenaire industriel.

Plus de publiants et plus de publications dans des revues indexées

Cette action présente deux facettes.

D'abord il s'agit d'inciter les membres permanents à publier davantage, en ciblant des revues de qualité. Afin d'aider à atteindre cet objectif, le laboratoire a proposé deux mesures : i) une aide financière (pour les pages supplémentaires, la correction de l'anglais...) ii) la mise en place, en deuxième année de thèse, d'un jalon constitué d'une proposition de publication dans une revue.

Ensuite, la seconde facette concerne les membres du LISTIC dont l'activité de recherche est en déclin. Pour ces personnes, il est proposé de définir, avec un membre publiant, un sujet de stage et de co-encadrer ce stage. Cette expérience, mise en place depuis deux ans, a donné des résultats plutôt positifs.

Renforcement des relations extérieures

Un certain nombre d'actions ont été engagées pour développer des relations avec des structures permettant d'envisager des ouvertures scientifiques porteuses. Les plus importantes sont :

- au niveau national, le [GdR MADICS](#) : N. Méger a été impliqué dans le dépôt d'une action en fouille de données. Ce dépôt n'a pas abouti, mais les contacts avec ce GdR sont maintenus ;
- au niveau régional, l'[IXXI](#) (Institut Rhônalpin des Systèmes Complexes) : adhésion en cours de finalisation ;
- au niveau de l'UGA, l'IDEX Grenoblois : dans ce cadre, K. Salamatian a été fortement impliqué dans le dépôt d'un [CDP](#) - Cross disciplinary Program - intitulé « GRENOBLE DATA INSTITUTE » et le LISTIC est aussi partie prenante dans un 2^{ème} CDP intitulé NACIREMA - NATural, human and Critical Infrastructures Risk Evaluation and Management - Alpine and vulnerable territories).

Annexe 1 : Production Scientifique

Articles dans des revues avec comité de lecture

Année 2016

[ACL 16-1] **Achoch M.**, Dorantes-Gilardi R., Wymant C., Feverati G., **Salamatian K.**, Vuillon L., Lesieur C., "Protein structural robustness to mutations: an in silico investigation", Physical Chemistry Chemical Physics, Royal Society of Chemistry, 2016, Phys. Chem. Chem. Phys., 16, pp.13770-13780. <DOI : 10.1039/C5CP06091E>

[ACL 16-2] **Atto A.M.**, **Trouvé E.**, Nicolas J.-M., **Le T.T.**, "Wavelet Operators and Multiplicative Observation Models -Application to SAR Image Time Series Analysis", IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016, <DOI : 10.1109/TGRS.2016.2587626>

[ACL 16-3] **Berrah L.**, **Clivillé V.**, **Mauris G.**, Montmain J., "The Contribution concept for the control of a manufacturing multi-criteria performance improvement", Journal of Intelligent Manufacturing, Springer Verlag (Germany), 2016 <DOI :10.1007/s10845-016-1227-9>

[ACL 16-4] Breloy A., **Ginolhac G.**, Pascal F., Forster P., "Robust Covariance Matrix Estimation in Heterogeneous Low Rank Context", IEEE Transactions on Signal Processing, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016, 64 (22), pp.5794-5806

[ACL 16-5] **Dehecq A.**, Mllan R., Berthier E., Gourmelen N., **Trouvé E.**, Vionnet V., "Elevation changes inferred from TanDEM-X data over the Mont-Blanc area: Impact of the X-band interferometric bias", IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, IEEE, 2016, pp.1-13. <DOI : 10.1109/JSTARS.2016.2581482>

[ACL 16-6] Forster P., **Ginolhac G.**, Boizard M., "Derivation of the theoretical performance of a Tensor MUSIC algorithm", Signal Processing, Elsevier, 2016, <DOI : 10.1016/j.sigpro.2016.05.033>

[ACL 16-7] **Hoarau Q.**, **Ginolhac G.**, **Atto A.M.**, Nicolas J.M., "Robust Adaptive Detection of Buried Pipes using GPR", Signal Processing, Elsevier, 2016, <DOI : 10.1016/j.sigpro.2016.07.001>

[ACL 16-8] Li Z., Ali Kaafar M., **Salamatian K.**, Xie G., "Characterizing and Modeling User Behavior in a Large-scale Mobile Live Streaming System", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016, <DOI : 10.1109/TCSVT.2016.2595325>

[ACL 16-9] **Roche C.**, "Préservation des mémoires numériques : Apports du terme et du concept", AIDAinformazioni, Rivista di Scienze dell'informazione, 2016, Terminologia e organizzazione della conoscenza nella conservazione della memoria digitale, <http://www.aracneeditrice.it/aracneweb/>. <DOI : 10.4399/97888548940205>

[ACL 16-10] Sun Y., Breloy A., Prabhu B., Palomar D., Pascal F., **Ginolhac G.**, "Low-Complexity Algorithms for Low Rank Clutter Parameters Estimation in Radar Systems", IEEE Transactions on Signal Processing, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016, 64 (8), <DOI : 10.1109/TSP.2015.2512535>

[ACL 16-11] Wei W., Yi S., **Salamatian K.**, Zhongcheng L., "Adaptive Path Isolation for Elephant and Mice Flows by Exploiting Path Diversity in Datacenters", *IEEE eTransactions on Network and Service Management*, IEEE Communications Society, 2016, 13 (1), pp.5-18 <DOI : 10.1109/TNSM.2016.2517087>

[ACL 16-12] Yan Y., **Dehecq A.**, **Trouvé E.**, **Mauris G.**, Gourmelen N., **Vernier F.**, "Fusion of Remotely Sensed Displacement Measurements: Current status and challenges", *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, IEEE, 2016, 4 (1), pp.6-25. <DOI : 10.1109/MGRS.2016.2516278>

Année 2015

[ACL 15-1] **Atto A.M.**, Mercier G., "High order structural image decomposition by using non-linear and non-convex regularizing objectives", *Computer Vision and Image Understanding*, Elsevier, 2015, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cviu.2015.04.002>. <DOI : 10.1016/j.cviu.2015.04.002>

[ACL 15-2] Benoit L., **Dehecq A.**, **Pham H.T.**, **Vernier F.**, **Trouvé E.**, Moreau L., Martin O., Thom C., Deseilligny M.-P., Briole P., "Multi-method monitoring of Glacier d'Argentière dynamics", *Annals of Glaciology*, International Glaciological Society, 2015, 56 (70), pp.118-128. <DOI : 10.3189/2015AoG70A985>

[ACL 15-3] **Berrah L.**, **Clivillé V.**, "Decision-making in a coordinated control structure", *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 2015, Special Issue on Multicriteria Decision Aid Methods and Applications Guest Editors: Dr. Alessio Ishizaka and Professor Dylan Jones, 5 (1/2), pp.39 - 58. <<http://www.inderscience.com/>>. <DOI : 10.1504/IJMCDM.2015.067940>

[ACL 15-4] Breloy A., **Ginolhac G.**, Pascal F., Forster P., "Clutter Subspace Estimation in Low Rank Heterogeneous Noise Context", *IEEE Transactions on Signal Processing*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 63 (9), pp.2173-2182. <DOI : 10.1109/TSP.2015.2403284>

[ACL 15-5] **Dehecq A.**, Gourmelen N., **Trouvé E.**, "Deriving large-scale glacier velocities from a complete satellite archive : Application to the Pamir-Karakoram-Himalaya", *Remote Sensing of Environment*, Elsevier, 2015, 162, pp.55-66. <DOI : 10.1016/j.rse.2015.01.031>

[ACL 15-6] **Dumond Y.**, "From forest firefighting doctrine to digital battlefield: a case study", *Disaster Prevention and Management*, Emerald, 2015, 24 (3), pp.320-337. <DOI : 10.1108/DPM-03-2014-0043>

[ACL 15-7] **Dutu L.-C.**, **Mauris G.**, **Bolon P.**, Dabic S., Tissot J.-M., "A Fuzzy Rule-Based Model of Vibrotactile Perception via an Automobile Haptic Screen", *IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT*, 2015, 64 (8), pp.2323-2333. <DOI : 10.1109/TIM.2015.2398952 >

[ACL 15-8] Griffiths F., Tim D., Cave J., Thorogood M., Samantha j., **Salamatian K.**, Xavier G., Goudge J., "The Impact of Online Social Networks on Health and Health Systems: A Scoping Review and Case Studies", *Policy & Internet*, 2015, <DOI : 10.1002/poi3.97>

[ACL 15-9] **Le T.T.**, **Atto A.M.**, **Trouvé E.**, Solikhin A., Pinel V., "Change detection matrix for multitemporal filtering and change analysis of SAR and PolSAR image time series", *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Elsevier, 2015, pp.13. <DOI : 10.1016/j.isprsjprs.2015.02.008>

[ACL 15-10] Li Z., Wu Q., **Salamatian K.**, Xie G., "Video Delivery Performance of a Large-Scale VoD System and the Implications on Content Delivery", *IEEE Transactions on Multimedia*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 17 (6), pp.880 - 892. <IEEE>. <DOI : 10.1109/TMM.2015.2417771>

[ACL 15-11] Tedstone A.J., Nienow P.W., Gourmelen N., Dehecq A., Goldberg D., Hanna E., "Decadal slowdown of a land-terminating sector of the Greenland Ice Sheet despite warming", *Nature*, Nature Publishing Group, 2015, 526 (7575), pp.692-695. <DOI : [10.1038/nature15722](https://doi.org/10.1038/nature15722)>

[ACL 15-12] Yan Y., Barth A., Beckers J.-M., Candille G., Brankart J.-M., Brasseur P., "Ensemble assimilation of ARGO temperature profile, sea surface temperature, and altimetric satellite data into an eddy permitting primitive equation model of the North Atlantic Ocean", *Journal of Geophysical Research. Oceans*, Wiley-Blackwell, 2015, pp.vol. 120. <DOI : [10.1002/2014JC010349](https://doi.org/10.1002/2014JC010349)>

Année 2014

[ACL 14-1] Abdeen H., Ducasse S., Pollet D., Alloui I., Falleri J.-R., "The Package Blueprint: visually analyzing and quantifying package dependencies", *Science of Computer Programming*, Elsevier, 2014, 89 (Part C), pp. 298-319. <DOI : [10.1016/j.scico.2014.02.016](https://doi.org/10.1016/j.scico.2014.02.016)>

[ACL 14-2] Atto A.M., Salamatian K., Bolon P., "Best Basis for Joint Representation: the Median of Marginal Best Bases for Low Cost Information Exchanges in Distributed Signal Representation", *Elsevier Information Sciences*, 2014, Available online, pp.ISSN 0020-0255. <DOI : [10.1016/j.ins.2014.06.040](https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.06.040)>

[ACL 14-3] Benoit E., "Fuzzy scales for the measurement of color", *ACTA IMEKO*, 2014, 3 (3), pp.57-62

[ACL 14-4] Boizard M., Ginolhac G., Pascal F., Forster P., "Low-rank filter and detector for multidimensional data based on an alternative unfolding HOSVD: application to polarimetric STAP", *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, SpringerOpen, 2014, 2014, pp.119. <DOI : [10.1137/070690730](https://doi.org/10.1137/070690730)>

[ACL 14-5] Boukezzoula R., Galichet S., Foulloy L., Elmasry M., "Extended gradual interval (EGI) arithmetic and its application to gradual weighted averages", *Fuzzy Sets and Systems*, Elsevier, 2014, 257, pp. 67-84. <DOI : [10.1016/j.fss.2013.08.003](https://doi.org/10.1016/j.fss.2013.08.003)>

[ACL 14-6] Brigui F., Ginolhac G., Thirion L., Forster P., "New SAR Target Imaging Algorithm based on Oblique Projection for Clutter Reduction", *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, 50 (2), pp.1118 - 1137. <DOI : [10.1109/TAES.2014.110287](https://doi.org/10.1109/TAES.2014.110287)>

[ACL 14-7] Brigui F., Thirion-Lefevre L., Ginolhac G., Forster P., "New SAR Algorithm Based on Orthogonal Projections for MMT Detection and Interference Reduction", *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, PP (99), pp.1-12. <DOI : [10.1109/TGRS.2013.2276417](https://doi.org/10.1109/TGRS.2013.2276417)>

[ACL 14-8] Cerutti G., Tougne L., Coquin D., Vacavant A., "Leaf margins as sequences: A structural approach to leaf identification", *Pattern Recognition Letters*, Elsevier, 2014, 49 (2014), pp.177-184. <DOI : [10.1016/j.patrec.2014.07.016](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2014.07.016)>

[ACL 14-9] Ginolhac G., Forster P., Pascal F., Ovarlez J.-P., "Exploiting persymmetry for low-rank Space Time Adaptive Processing", *Signal Processing*, Elsevier, 2014, 97 (4), pp.242-251. <DOI : [10.1016/j.sigpro.2013.10.026](https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2013.10.026)>

[ACL 14-10] Imoussaten A., Montmain J., Mauris G., "A Multicriteria Decision Support System using a Possibility Representation for Managing Inconsistent Assessments of Experts Involved in Emergency Situations", *International Journal of Intelligent Systems*, Wiley, 2014, 29 (1), pp.50-83. <DOI : [10.1002/int.21627](https://doi.org/10.1002/int.21627)>

[ACL 14-11] Ionescu B.-E., Seyerlehner K., Mironica I., Vertan C., Lambert P., "An audio-visual approach to web video categorization", *Multimedia Tools and Applications*, Springer Verlag, 2014, 70 (2), pp. 1007-1032. <DOI : [10.1007/s11042-012-1097-x](https://doi.org/10.1007/s11042-012-1097-x)>

[ACL 14-12] Le T.T., Atto A.M., Trouvé E., Nicolas J.-M., "Adaptive Multitemporal SAR Image Filtering Based on the Change Detection Matrix", *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, 11 (10), 5 p. <DOI : [10.1109/LGRS.2014.2311663](https://doi.org/10.1109/LGRS.2014.2311663)>

[ACL 14-13] Luo, L., Xie G., Xie Y., Mathy L., Salamatian K., "A Hybrid Hardware Architecture for High-speed IP Lookups and Fast Route Updates", *IEEE/ACM Transactions on Networking*, IEEE/ACM, 2014, 22 (3), pp.957 - 969. <DOI : [10.1109/TNET.2013.2266665](https://doi.org/10.1109/TNET.2013.2266665)>

[ACL 14-14] Marandi A., Faghi Imani M., Salamatian K., "Practical Bloom filter based epidemic forwarding and congestion control in DTNs: A comparative analysis", *Computer Communications*, Elsevier, 2014, 48, pp.98-110. <DOI : [10.1016/j.comcom.2014.03.014](https://doi.org/10.1016/j.comcom.2014.03.014)>

[ACL 14-15] Mcmillan M., Shepherd A., Gourmelen N., Dehecq A., Leeson A., Ridout A., Flament T., Gilbert L., Benham T., Van Den Broeke M., Dowdeswell J.A., Fettweis X., Noël B., Strozzi T., "Rapid dynamic activation of a marine-based Arctic ice cap", *Geophysical Research Letters*, American Geophysical Union, 2014, pp.2014GL062255. <DOI : [10.1002/2014GL062255](https://doi.org/10.1002/2014GL062255)>

[ACL 14-16] Nasri I., Habchi G., Boukezzoula R., "Use of (max, +) algebra for scheduling and optimization of HVLV systems subject to preventive maintenance", *Simulation Modelling Practice and Theory*, Elsevier, 2014, 46, pp.149-163. <DOI : [10.1016/j.simpat.2014.04.005](https://doi.org/10.1016/j.simpat.2014.04.005)>

[ACL 14-17] Ponton F., Trouvé E., Gay M., Walpersdorf A., Fallourd R., Nicolas J.M., Vernier F., Mugnier J.-L., "Observation of the Argentière Glacier Flow Variability from 2009 to 2011 by TerraSAR-X and GPS Displacement Measurement", *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, IEEE, 2014, 7 (8), pp.3274-3284. <DOI : [10.1109/JSTARS.2014.2349004](https://doi.org/10.1109/JSTARS.2014.2349004)>

[ACL 14-18] Salamatian K., Jérémy R., "Peut-on penser une cybergéographie ?", *Hérodote, Revue de géographie et de géopolitique*, 2014, Cyberespace : enjeux géopolitiques, pp.123-39

[ACL 14-19] Strat S.T., Benoit A., Lambert P., Caplier A., "Retina enhanced SURF descriptors for spatio-temporal concept detection", *Multimedia Tools and Applications*, Springer Verlag, 2014, 69 (2), pp. 443-469. <DOI : [10.1007/s11042-012-1280-0](https://doi.org/10.1007/s11042-012-1280-0)>

[ACL 14-20] Xie G., Salamatian K., Mingwei X., Haiyong X., Yi S., "FUTURE INTERNET THEORY, DESIGN AND DEPLOYMENT: FROM SOFTWARE-DEFINED NETWORK TO CLEAN SLATE POST-IP", *China Communications Magazine*, 2014, 11 (7), pp.1-2

Ouvrages scientifiques (ou chapitres)

Année 2015

[OS 15-1] Roche C., "Ontological definition", *Handbook of Terminology: Volume 1*, John Benjamins Publishing Company, pp.128-152, 2015, *Handbook of Terminology*, 978-9027257772. <DOI : [10.1075](https://doi.org/10.1075)>. <www.benjamins.com>

Année 2014

[OS 14-1] **Berrah L., Foulloy L.**, "A Fuzzy Handling of the Multi-criteria Characteristic of Manufacturing Processes", Benyoucef, Lyes, Hennet, Jean-Claude, Tiwari, Manoj Kumar. Applications of Multi-Criteria and Game Theory Approaches, Springer, pp.141-165, 2014, Manufacturing and Logistics Series: Springer Series in Advanced Manufacturing, <ISBN : 978-1-4471-5295-8>

[OS 14-2] **Dapoigny R., Barlatier P.**, "Formalizing Context for Domain Ontologies in Coq", P. Brézillon and A. Gonzales. Context in computing, Springer, pp.573, 2014, <ISBN : 978-1-4939-1886-7>. <DOI : 10.1007/978-1-4939-1887-4_27>

[OS 14-3] **Hachani S., Verjus H., Gzara L.**, "Business Agility and Flexibility in Enterprise Service-based Information Systems: Application to PLM Systems", Springer. Information Systems for Small and Medium-sized Enterprises - State of Art of IS Research in SMEs, Springer Berlin Heidelberg, pp.289-309, 2014, Progress in IS, <ISBN : 978-3-642-38243-7>. <DOI : 10.1007/978-3-642-38244-4>

[OS 14-4] **Strat S.T., Benoit A., Bredin H., Quénot G., Lambert P.**, "Hierarchical Late Fusion for Concept Detection in Videos", Fusion in Computer Vision: Understanding Complex Visual Content, Springer international publishing, pp.53-78, 2014

[OS 14-5] **Yan Y., Pinel V., Vernier F., Trouvé E.**, "Displacement measurements", Florence Tupin, Jordi Inglada, Jean-Marie Nicolas Eds. Remote Sensing Imagery, ISTE - John Wiley & Sons, pp. 251-282, 2014, Digital and image processing series, <ISBN : 978-1-84821-508-5>

[OS 14-6] **Yan Y., Pinel V., Vernier F., Trouvé E.**, "Mesures de déplacement", Florence Tupin, Jean-Marie Nicolas, Jordi Inglada Eds. Imagerie de télédétection, Hermes Science - Lavoisier, pp. 269-301, 2014, Traité IC2, série Signal et image

Thèses et Habilitations à diriger des Recherches

Année 2016

[TH 16-1] **Rizzon B.**, "Aide à la décision pour les entreprises industrielles inscrites dans une démarche de développement durable", Gestion et management. Université Grenoble Alpes, 2016. <NNT : 2016GREAA003>

[TH 16-2] **Tan Z.**, "Extensions de Champs Browniens Fractionnaires et Analyse Spectrale Morphologique pour la Discrimination de Catalyseurs", Traitement de l'Information. Université Grenoble Alpes, 2016.

[HdR 16-1] **Boukezzoula R.**, "Du contrôle flou conventionnel au contrôle graduel", Université Grenoble Alpes, 2016.

Année 2015

[TH 15-1] **Achoch M.**, "Méthodes d'apprentissage et approches expérimentales appliquées aux réseaux d'interfaces protéiques", Bio-informatique [q-bio.QM]. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA022>

[TH 15-2] **Dehecq A.**, "Analyse de la dynamique des glaciers himalayens et alpins à partir de 40 ans de données d'observation de la Terre", Glaciologie. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA027>

[TH 15-3] **Dutu L.-C.**, "Analyse de signaux vibrotactiles et modèles flous de la perception : application aux interfaces tactiles pour l'automobile et l'aéronautique", Traitement du signal et de l'image. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA002>

[TH 15-4] **He P.**, "Conception et évaluation des systèmes logiciels de classifications de paquets haute-performance", Génie logiciel [cs.SE]. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA007>

[TH 15-5] **Jiang H.** "Recherche sur la parallélisation des systèmes de détection d'intrusion dans les réseaux", Génie logiciel [cs.SE]. Université Grenoble Alpes, 2015.

[TH 15-6] **Kaboré M.**, "Enjeux de la simulation pour l'étude des performances énergétiques des bâtiments en Afrique sub-saharienne", Génie civil. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA001>

[TH 15-7] **Le T.T.**, "Extraction d'informations de changement à partir des séries temporelles d'images radar à synthèse d'ouverture", Traitement des images. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA020>

[TH 15-8] **Li G.**, "Contrôle des applications fondé sur la qualité de service pour les plate-formes logicielles dématérialisées (Cloud)", Informatique mobile. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA018>

[TH 15-9] **Pham H.T.**, "Analyse de "Time Lapse" optiques stéréo et d'images radar satellitaires : application à la mesure du déplacement de glaciers", Traitement du signal et de l'image. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA004>

[TH 15-10] **Voiron N.**, "Structuration de bases multimédia pour une exploration visuelle", Multimédia [cs.MM]. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA036>

[TH 15-11] **Wang D.**, "Analyse et application de la diffusion d'information dans les microblogs", Réseaux sociaux et d'information [cs.SI]. Université Grenoble Alpes, 2015. <NNT : 2015GREAA023>

[HdR 15-1] **Atto A.M.**, "Analyse des Séquences de Processus et Champs Aléatoires d'Ondelettes", Mathématiques [math]. Université Grenoble Alpes, 2015.

Année 2016

[ACTI 16-1] Almeida B.-F.-A.-R., Roche C., Costa R., "Terminology and ontology development in the domain of Islamic archaeology", 12th International Conference on Terminology and Knowledge Engineering (TKE 2016), Jun 2016, Copenhagen, Denmark. 12th International conference on Terminology and Knowledge Engineering, pp.147-156, 2016, TERM BASES AND LINGUISTIC LINKED OPEN DATA

[ACTI 16-2] Ben Hamida A., Benoit A., Lambert P., Chokri Ben A., "DEEP LEARNING APPROACH FOR REMOTE SENSING IMAGE ANALYSIS", SOILLE Pierre MARCHETTI Pier Giorgio. Big Data from Space (BiDS'16), Mar 2016, Santa Cruz de Tenerife, Spain. Publications Office of the European Union, Proceedings of 2016 conference on Big Data from Space (BiDS'16), pp.133, 2016, <DOI : 10.2788/854791>

[ACTI 16-3] Breloy A., Sun Y., Babu P., Ginolhac G., Palomar D., Pascal F., "A ROBUST SIGNAL SUBSPACE ESTIMATOR", 2016 IEEE Workshop on Statistical Signal Processing (SSP 2016), Jun 2016, Palma de Majorque, Spain. 2016, Proceedings of 2016 IEEE Workshop on Statistical Signal Processing (IEEE SSP)

[ACTI 16-4] Carvalho S., Costa R., Roche C., "LESS Can Indeed Be More: Linguistic and Conceptual Challenges in the Age of Interoperability", 12th International conference on Terminology and Knowledge Engineering, Jun 2016, Copenhagen, Denmark. 12th International conference on Terminology and Knowledge Engineering, 2016, 12th International conference on Terminology and Knowledge Engineering

[ACTI 16-5] Deffo Sikounmo C., Benoit E., Perrin S., "States measurement in a context of intelligent connected furnitures", 2016 Joint IMEKO TC1-TC7-TC13 Symposium "Metrology across the Sciences: Wishful Thinking?", Aug 2016, Berkeley, United States. 2016, To be published in IoP Science. <<http://www.imeko-tc7-berkeley-2016.org/>>

[ACTI 16-6] Dumond Y., "Forest Fire Spread Modelling In Practice", The 2016 European Simulation and Modelling Conference, Oct 2016, Las Palmas, Spain. pp.341-347, 2016

[ACTI 16-7] Hoarau Q., Ginolhac G., Atto A.M., Nicolas J.-M., Ovarlez J.-P., "Robust Adaptive Detection of Buried Pipes using GPR", 2016 European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2016), Aug 2016, Budapest, Hungary. Proceedings of EUSIPCO 2016

[ACTI 16-8] Jacquemont M., Woo J., Botzheim J., Kubota N., Sartori N., Benoit E., "Human-centric Point of View for a Robot Partner: A Cooperative Project between France and Japan", *Mechatronics-REM 2016*, Jun 2016, Compiègne, France. Proc of Int. Conf. Mechatronics-REM 2016, pp.164-169, 2016, <<http://mechatronics-rem2016.rbv.utc.fr/>>

[ACTI 16-9] Nguyen T.L., Coquin D., Boukezzoula R., "Recognition of Confusing Objects for NAO Robot", Carvalho, J.P., Lesot, M.-J., Kaymak, U., Vieira, S., Bouchon-Meunier, B., Yager, R.R. (Eds.). *Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems*, Jun 2016, Eindhoven, Netherlands. Springer International Publishing Switzerland 2016, CCIS 610 (PART 1), pp.262-273, 2016, Communications in Computer and Information Science. <[DOI : 10.1007/978-3-319-40596-4_23](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40596-4_23)>

[ACTI 16-10] Nguyen T., Méger N., Rigotti C., Pothier C., Andréoli R., "SITS-P2miner: Pattern-Based Mining of Satellite Image Time Series", *European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (ECML-PKDD) Demo*, Sep 2016, Riva del Garda, Italy. <<http://ecmlpkdd2016.org>>

[ACTI 16-11] Pinheiro A., Atto A.M., Trouvé E., "Wavelet statistical analysis in multitemporal SAR images", *International Workshop on Statistical Modelling (IWSM)*, Jul 2016, Rennes, France. 2, IWSM Proceedings. <<http://www.lebesgue.fr/fr/content/sem2016-iwsm2016>>

[ACTI 16-12] Risch A., Berrah L., Buhé C., Woloszyn M., Clivillé V., "Energy Efficiency Renovations in Residential Buildings: What Are the Key Variables in the Decision-Making? Evidence From France", *CLIMA2016*, May 2016, Aalborg, Denmark. Proceedings of the 12th REHVA World Congress

[ACTI 16-13] Terrasse G., Nicolas J.-M., Trouvé E., Drouet É., "Automatic Localization of Gas Pipes from GPR Imagery", *EUSIPCO*, Aug 2016, Budapest, Hungary

[ACTI 16-14] Terrasse G., Nicolas J.-M., Trouvé E., Drouet É., "Sparse Decomposition of the GPR Useful Signal from Hyperbola Dictionary", *EUSIPCO*, Aug 2016, Budapest, Hungary

[ACTI 16-15] Triaa W., Gzara L., Verjus H., "Organizational agility key factors for dynamic business process management", 18th IEEE Conference on Business Informatics CBI 2016, Aug 2016, Paris, France. 2016

[ACTI 16-16] Voiron N., Benoit A., Lambert P., Ionescu B.-E., "Deep Learning vs Spectral Clustering into an active clustering with pairwise constraints propagation", *IEEE. 14th International Workshop on Content-based Multimedia Indexing (CBMI 2016)*, Jun 2016, Bucarest, Romania. 2016. <<http://cbmi2016.upb.ro/>>

[ACTI 16-17] Wang D., Li Z., Xie G., Ali Kaafar M., Salamatian K., "Adwords management for third-parties in SEM: An optimisation model and the potential of Twitter", *IEEE INFOCOM 2016 - The 35th Annual IEEE International Conference on Computer Communications*, , May 2016, San Francisco, United States, <[DOI : 10.1109/INFOCOM.2016.7524581](https://doi.org/10.1109/INFOCOM.2016.7524581)>

[ACTI 16-18] Yan Y., Dehecq A., Trouvé E., Mauris G., Gourmelen N., Vernier F., "AN OVERVIEW TO REMOTELY SENSED DISPLACEMENT MEASUREMENTS FUSION: CURRENT STATUS AND CHALLENGES", *IGARSS 2016 - 2016 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Jul 2016, Beijing, China

[ACTI 16-19] Yuming G., Bo D., Yi S., Libo t., Dajiang S., Yantao z., Xie G., Salamatian K., "A Comprehensive Investigation of User Privacy Leakage to Android Applications", *2016 25th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN)*, Aug 2016, Hawaii, United States. <[DOI : 10.1109/ICCCN.2016.7568475](https://doi.org/10.1109/ICCCN.2016.7568475)>

Année 2015

[ACTI 15-1] Alloui I., Esale D., Vernier F., "Wise Objects for Calm Technology", 10th International Conference on Software Engineering and Applications (ICSOFT-EA 2015), Jul 2015, Colmar, France. SciTePress 2015, pp.468-471, 2015, ICSOFT-EA 2015. <[DOI : 10.5220/0005560104680471](https://doi.org/10.5220/0005560104680471)>

[ACTI 15-2] Ben Hamida A., Benoit A., Lambert P., Ben Amar C., "Could Multimedia approaches help Remote Sensing Analysis?", *IIM 2015 Conference Image Information Mining : Earth Observation meets Multimedia*, Oct 2015, Bucharest, Romania. 2, <<http://ceospacetech.pub.ro/index.php/iim-conference>>

[ACTI 15-3] Bouhleb N., Ginolhac G., Jolibois E., Atto A.M., "Multivariate statistical modeling for multi-temporal SAR change detection using wavelet transforms", *8th International Workshop on the Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images (MultiTemp)*, 2015, Jul 2015, Annecy, France. pp.1-4, 2015, Proceedings of MultiTemp 2015. <[DOI : 10.1109/Multi-Temp.2015.7245810](https://doi.org/10.1109/Multi-Temp.2015.7245810)>

[ACTI 15-4] **Carvalho S., Roche C., Costa R.**, "Ontologies for terminological purposes: the EndoTerm project", *TIA 2015 Terminology and Artificial Intelligence*, Nov 2015, Grenade, Spain. Proceedings of the 11th International Conference on Terminology and Artificial Intelligence, Proceedings of the 11th International Conference on Terminology and Artificial Intelligence. <<http://ceur-ws.org/Vol-1495/>>

[ACTI 15-5] **Chadli M., M'Barki M.A., Pillet M., Boissière J.**, "Lecture Alternative Pour Mettre en OEuvre le Supply Chain Management", *QUALITA' 2015*, Mar 2015, Nancy, France

[ACTI 15-6] **Clivillé V., Greco S., Salvatore C., Rizzon B.**, "Feasible Optimization", *81st meeting of the EWG on Multicriteria Decision Aiding*, Mar 2015, Annecy le Vieux, France. 81st meeting of the EWG on Multicriteria Decision Aiding, 2015, Proceedings of the 81st meeting of the EWG on Multicriteria Decision Aiding. <<http://www.polytech.univ-savoie.fr/index.php?id=2953&L=0>>

[ACTI 15-7] **Clivillé V., Salvatore C., Rizzon B., Greco S.**, "Feasible Optimization", 27th European conference on operational research, Jul 2015, Glasgow, United Kingdom. 2016, Proceedings of the 27th of the European conference on operational research

[ACTI 15-8] **Combernoux A., Pascal F., Ginolhac G., Lesturgie M.**, "Asymptotic performance of the Low Rank Adaptive Normalized Matched Filter in a large dimensional regime", *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) 2015*, Apr 2015, Brisbane, Australia. IEEE international conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), pp.2599 - 2603, 2015, <DOI : [10.1109/ICASSP.2015.7178441](https://doi.org/10.1109/ICASSP.2015.7178441)>

[ACTI 15-9] **Dapoigny R., Barlatier P.**, "A Coq-based Implementation of Tarski's Mereogeometry", Sara Irina Fabrikant; Martin Raubal; Michela Bertolotto; Clare Davies; Scott Friendschuh; Scott Bell. *COSIT'2015 - 12th International Conference on Spatial Information Theory*, Oct 2015, Santa Fe, United States. Springer, Springer, LNCS, 9368, pp.108-129, Spatial information theory. <DOI : [10.1007/978-3-319-23374-1_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-23374-1_6)>

[ACTI 15-10] **Dutu L.-C., Mauris G., Bolon P.**, "A Linear-Complexity Rule Base Generation Method for Fuzzy Systems", *IFSA-EUSFLAT 2015 - 16th World Congress of the International Fuzzy Systems Association (IFSA) - 9th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT)*, Jul 2015, Gijon, Spain. Atlantis Press, pp. 520-527, 2015, Proceedings of the 2015 Conference of the International Fuzzy Systems Association and the European Society for Fuzzy Logic and Technology. <DOI : [10.2991/ifsa-eusflat-15.2015.75](https://doi.org/10.2991/ifsa-eusflat-15.2015.75)>

[ACTI 15-11] **Dutu L.-C., Mauris G., Bolon P., Tissot J.-M.**, "A Fuzzy Expert Model of Haptic Perception for Automobile Touch-Screen Displays", *EUSFLAT-IFSA 2015 - 16th World Congress of the International Fuzzy Systems Association (IFSA) - 9th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT)*, Jul 2015, Gijon, Spain. Atlantis Press, pp. 512-519, 2015, Proceedings of the 2015 Conference of the International Fuzzy Systems Association and the European Society for Fuzz. <DOI : [10.2991/ifsa-eusflat-15.2015.74](https://doi.org/10.2991/ifsa-eusflat-15.2015.74)>

[ACTI 15-12] **Foulloy L., Berrah L.**, "A fuzzy handling of trend objective declaration and trend performance expression", *INCOM2015*, May 2015, Ottawa, Canada. 2015

[ACTI 15-13] **Gervet-El-Sakkout C., Galichet S.**, "Uncertain Data Dependency Constraints in Matrix Models", Twelfth International Conference on Integration of Artificial Intelligence (AI) and Operations Research (OR) Techniques in Constraint Programming, May 2015, Barcelona, Spain. Springer, (CPAIOR 2015), 9075, pp. 173-181, 2015, Springer Lecture Notes in Computer Science (LNCS 9075). <DOI : [10.1007/978-3-319-18008-3_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-18008-3_12)>

[ACTI 15-14] **Griffiths F., Tim D., Thorogood M., Samantha j., Salamatian K., Xavier G., Cave J.**, "Impact of digital social networks on health and health systems", *THE INTERNET, POLICY & POLITICS CONFERENCES*, Sep 2015, Oxford, United Kingdom

[ACTI 15-15] Hafsı M., Dapoigny R., Bolon P., "Toward a Type-Theoretical Approach for an Ontologically-Based Detection of Underground Networks", Springer. *Knowledge Science, Engineering and Management*, Oct 2015, Chongqing, China. 8th International Conference on Knowledge Science, Engineering and Management, 2015, <DOI : [10.1007/978-3-319-25159-2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25159-2)>

[ACTI 15-16] He H., Vernier F., Villemin T., Ployon E., Deline P., Morra Di Cella U., "3D displacement retrieval on glacial areas by airborne photogrammetry", *8th International Workshop on the Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images*, Jul 2015, Annecy, France. IEEE, Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images, pp.1 - 4, <<http://www.multitemp2015.org/>>. <DOI : [10.1109/Multi-Temp.2015.7245756](https://doi.org/10.1109/Multi-Temp.2015.7245756)>

[ACTI 15-17] Le T.T., Atto A.M., Trouvé E., "Change analysis of dual polarimetric Sentinel-1 SAR image time series using stationary wavelet transform and change detection matrix", *IEEE 8th International Workshop on the Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images (MULTITEMP)*, 2015, Jul 2015, Annecy, France

[ACTI 15-18] Le T.T., Atto A.M., Trouvé E., "Change analysis using multitemporal Sentinel-1 SAR images", *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 2015, Jul 2015, Milan, Italy

[ACTI 15-19] Li Z., Ali Kaafar M., Salamatian K., Xie G., "User Behavior Characterization of a Large-scale Mobile Live Streaming System", *24th International Conference on World Wide Web*, May 2015, Florence, Italy. ACM, pp.Pages 307-313, Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web. <DOI : [10.1145/2740908.2743054](https://doi.org/10.1145/2740908.2743054)>

[ACTI 15-20] Méger N., Rigotti C., Pothier C., "Swap Randomization of Bases of Sequences for Mining Satellite Image Time Series", *European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (ECML PKDD)*, Sep 2015, Porto, Portugal. Lecture Notes in Computer Science volume 9285

[ACTI 15-21] Montmain J., Berrah L., Clivillé V., Foulloy L., Mauris G., "How to handle the Decision-Maker's awareness of industrial context in his objectives declaration?", *International Conference on Industrial Engineering and Systems Management*, Oct 2015, Sevilla, Spain. Proceedings of the 6th IESM Conference, October 2015, Seville, Spain, 2015

[ACTI 15-22] Nguyen T.L., Boukezzoula R., Coquin D., Benoit E., Perrin S., "Interaction between Humans, NAO Robot and Multiple Cameras for Colored Objects Recognition using Information Fusion", *IEEE, Proceedings of the 8th International Conference on Human System Interaction (HSI 2015)*, Jun 2015, Warsaw, Poland. IEEE Conference Publications, pp.322-328, 2015,<DOI : [10.1109/HSI.2015.7170687](https://doi.org/10.1109/HSI.2015.7170687)>

[ACTI 15-23] Nguyen T.L., Boukezzoula R., Coquin D., Perrin S., "Color Recognition for NAO Robot Using Sugeno Fuzzy System and Evidence Theory", Atlantis Press. *16th World Congress of the International Fuzzy Systems Association (IFSA)*, Jun 2015, Gijon, Spain. EUSFLAT-15, pp.1176-1183, 2015, <DOI : [10.2991/ifsa-eusflat-15.2015.166](https://doi.org/10.2991/ifsa-eusflat-15.2015.166)>

[ACTI 15-24] Nguyen T.L., Boukezzoula R., Coquin D., Perrin S., "Combination of Sugeno Fuzzy System and Evidence Theory for NAO Robot in Colors Recognition", *IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE 2015)*, Aug 2015, Istanbul, Turkey. IEEE Conference Publication, pp.1-8, 2015, <DOI : [10.1109/FUZZ-IEEE.2015.7337900](https://doi.org/10.1109/FUZZ-IEEE.2015.7337900)>

[ACTI 15-25] Pericault Y., Pothier C., Méger N., Rigotti C., Vernier F., Pham H.T., Trouvé E., "A swap randomization approach for mining motion field time series over the Argentiere glacier", *2015 8th International Workshop on the Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images (Multi-Temp)*, Jul 2015, Annecy, France. 2015 8th International Workshop on the Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images (Multi-Temp), 2015, <<http://www.ieee.org/>>. <DOI : [10.1109/Multi-Temp.2015.7245757](https://doi.org/10.1109/Multi-Temp.2015.7245757)>

[ACTI 15-26] Perrin S., Benoit E., Coquin D., "Fusion method choice driven by user constraints in a human gesture recognition context", Jerzy Wtorek, Gdańsk University of Technology, Poland; Honghai Liu, University of Portsmouth, UK. *8th International Conference on Human System Interaction (HSI)*, Jun 2015, Warsaw, Poland. IEEE Industrial Electronics Society, ISBN: 978-1-4673-6935-0, pp.316-321, 2015

[ACTI 15-27] Rizzon B., Clivillé V., Galichet S., Ochalek P., Ratajczak E., "Decision Problem of Instrumentation in a Company involved in ISO 50001", *IESM International Conference on Industrial Engineering and Systems Management, October 2015, Seville, Spain*, Oct 2015, Sevilla, Spain. Proceedings of the 6th IESM Conference, October 2015, Seville, Spain, 8 p. USB support, 2015

[ACTI 15-28] Tan Z., Atto A.M., Alata O., Moreaud M., "ARFBF MODEL FOR NON STATIONARY RANDOM FIELDS AND APPLICATION IN HRTEM IMAGES", IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) 2015, Sep 2015, Québec City, Canada

[ACTI 15-29] Terrasse G., Nicolas J.M., Trouvé E., Drouet É., "Application of the curvelet transform for pipe detection in GPR images", *IGARSS*, Jul 2015, Milano, Italy. 2015

[ACTI 15-30] Voiron N., Benoit A., Lambert P., Filip A., Ionescu B.-E., "Semi-supervised spectral clustering with automatic propagation of pairwise constraints", *International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI)*, Jun 2015, Prague, Czech Republic. 2015, <DOI : [10.1109/CBMI.2015.7153608](https://doi.org/10.1109/CBMI.2015.7153608)>

Année 2014

[ACTI 14-1] Atto A.M., Fillatre L., Antonini M., Nikiforov I., "Simulation of Image Time Series from Dynamical Fractional Brownian Fields", IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Oct 2014, Paris, France. 2014

[ACTI 14-2] Atto A.M., Tan Z., Alata O., Moreaud M., "Non-stationary texture synthesis from random field modeling", *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) 2014*, Oct 2014, Paris, France. pp.1-5, 2014

[ACTI 14-3] Benoit E., Perrin S., Coquin D., "Body posture measurement in a context of example-based teaching", *2014 Joint IMEKO TC1-TC7-TC13 Symposium, Measurement Science Behind Safety and Security*, Sep 2014, Funchal, Portugal. Journal of Physics: Conference Series (JPCS)

[ACTI 14-4] Bettahar S., Lambert P., Stambouli A.B., "ANISOTROPIC COLOR IMAGE DENOISING AND SHARPENING", *ICIP 2014*, Oct 2014, Paris, France

[ACTI 14-5] Breloy A., Ginolhac G., Pascal F., Forster P., "CFAR PROPERTY AND ROBUSTNESS OF THE LOW RANK ADAPTIVE NORMALIZED MATCHED FILTERS DETECTORS IN LOW RANK COMPOUND GAUSSIAN CONTEXT", *Sensor Array and Multichannel Signal Processing Workshop (SAM), 2014 IEEE 8th*, Jun 2014, La Corogne, Spain. pp.301 - 304, 2014, <DOI : [10.1109/SAM.2014.6882401](https://doi.org/10.1109/SAM.2014.6882401)>

[ACTI 14-6] Breloy A., Ginolhac G., Pascal F., Forster P., "NUMERICAL PERFORMANCES OF LOW RANK STAP BASED ON DIFFERENT HETEROGENEOUS CLUTTER SUBSPACE ESTIMATORS", *International Radar Conference 2014*, Oct 2014, Lille, France. 2014

[ACTI 14-7] Breloy A., Ginolhac G., Pascal F., Forster P., "Robust estimation of the clutter subspace for a Low Rank heterogeneous noise under high Clutter to Noise Ratio assumption", *2014 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, May 2014, Florence, Italy. pp.1-5, 2014, <DOI : [10.1109/ICASSP.2014.6853559](https://doi.org/10.1109/ICASSP.2014.6853559)>

- [ACTI 14-8] Cimpan S., Salamatian K., "Internet Science Curriculum construction in EINS", Workshop Web Science Education: Sharing experiences and developing community (WSEUCATION), ACM Web Science 2014 Conference (WebSci 2014), Jun 2014, Bloomington, United States. 2 p., 2014
- [ACTI 14-9] Clivillé V., Berrah L., Foulloy L., "Fuzzy Symbolic handling of industrial instantaneous and trend performance expressions", *Advances in Production Management Systems 2014: Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World*, Sep 2014, Ajaccio, France. 8p, 2014, Proceedings of the APMS 2014 Conference
- [ACTI 14-10] Clivillé V., Valet L., "Monotonic additive preference model for 3D fusion system parameters adjustment", *20th conference of the International Federation of Operational Research Societies IFORS 2014*, Jul 2014, Barcelona, Spain. pp.A venir, 2014
- [ACTI 14-11] Combernoux A., Pascal F., Lesturgie M., Ginolhac G., "Performances of Low Rank Detectors Based on Random Matrix Theory with Application to STAP", *International Radar Conference 2014*, Oct 2014, Lille, France. 2014
- [ACTI 14-12] Dapoigny R., Barlatier P., "Specifying Well-Formed Part-Whole Relations in Coq", *Graph-Based Representation and Reasoning (Procs. of ICCS 2014)*, Jul 2014, Iasi, Romania. Springer, LNCS (8577), 2014
- [ACTI 14-13] Dehecq A., Trouvé E., Gourmelen N., "Determination of glacier velocities at a large spatial scale from optical satellite archives", *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, Jul 2014, Quebec, Canada. 2014, <DOI : [10.1109/IGARSS.2014.6947366](https://doi.org/10.1109/IGARSS.2014.6947366)>
- [ACTI 14-14] Dumond Y., "Handling back fire in forest fire spread modelling", *The 2014 European Simulation and Modelling Conference*, Oct 2014, Porto, Portugal. pp.411-418
- [ACTI 14-15] Dutu L.-C., Mauris G., Bolon P., Dabic S., Tissot J.-M., "A Fuzzy Rule-Based Haptic Perception Model for Automotive Vibrotactile Display", *15th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2014)*, Jul 2014, Montpellier, France. Springer, CCIS 443, pp. 576-585, 2014, CCIS
- [ACTI 14-16] Fillatre L., Nikiforov I., Antonini M., Atto A.M., "Uniformly most powerful detection for integrate and fire time encoding", *European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, Sep 2014, Lisbon, Portugal. 2014
- [ACTI 14-17] Foulloy L., Clivillé V., Berrah L., "Fuzzy interpretation of performance scorecards for decision-making in the industrial context", *19th World Congress of the International Federation of Automatic Control IFAC 2014*, Aug 2014, Cape Town, South Africa.
- [ACTI 14-18] Gervet-El-Sakkout C., Galichet S., "On Combining Regression Analysis and Constraint Programming", *15th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2014)*, Jul 2014, Montpellier, France. Springer, CCIS 443, pp. 284-293, 2014, CCIS
- [ACTI 14-19] He P., Xie G., Salamatian K., Mathy L., "Meta-algorithms for Software-Based Packet Classification", *2014 IEEE 22nd International Conference on Network Protocols (ICNP)*, , Oct 2014, North Carolina United States. 2014, <DOI : [10.1109/ICNP.2014.53](https://doi.org/10.1109/ICNP.2014.53)>
- [ACTI 14-20] Le T.T., Atto A.M., Trouvé E., "ADAPTIVE MULTITEMPORAL FILTERING OF POLARIMETRIC SAR IMAGES", *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 2014, Jul 2014, Québec, Canada. 2014, <DOI : [10.1109/IGARSS.2014.6947507](https://doi.org/10.1109/IGARSS.2014.6947507)>
- [ACTI 14-21] Liu H., Coquin D., Valet L., Cerutti G., "Leaf Species Classification Based on a Botanical Shape Sub-Classifer Strategy", *22nd International Conference on Pattern Recognition*, Aug 2014, Stockholm, Sweden. pp.1496-1501, 2014, <DOI : [10.1109/ICPR.2014.266](https://doi.org/10.1109/ICPR.2014.266)>

[ACTI 14-22] Li Z., Xie G., Lin J., Jin Y., Kaafar M.A., **Salamatian K.**, "On the geographic patterns of a large-scale mobile video-on-demand system", *33rd IEEE INFOCOM conference (INFOCOM 2014)*, Apr 2014, Toronto, Canada. pp.397-405, 2014, <DOI : [10.1109/INFOCOM.2014.6847962](https://doi.org/10.1109/INFOCOM.2014.6847962)>

[ACTI 14-23] **Lodge J.F.M.**, **Méger N.**, Rigotti C., Pothier C., Doin M.-P., "Iterative Summarization of Satellite Image Time Series", *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2014)*, Jul 2014, Québec, Canada. 2014

[ACTI 14-24] **Mauris G.**, "A Possibilistic View of Binomial Parameter Estimation", *15th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2014)*, Jul 2014, Montpellier, France. CCIS 442, pp. 396-405, 2014

[ACTI 14-25] Ogier M., Cung V.-D., **Boissière J.**, "Design of a short and local fresh food supply chain: A case study in Isère", *International Workshop on Green Supply Chain (GSC)*, Jun 2014, Arras, France. pp.1 - 11, 2014

[ACTI 14-26] **Rizzon B.**, **Clivillé V.**, **Galichet S.**, "Aide à la décision robuste dans une démarche de développement durable", *79èmes journées de l'Euro Working Group MCDA*, Apr 2014, Athenes, Greece. 1 page, 2014

[ACTI 14-27] **Rizzon B.**, **Galichet S.**, **Clivillé V.**, "Robustness Threshold Methodology for Multicriteria based Ranking using Imprecise Data", *IEEE Symposium on MultiCriteria Decision Making - IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (MCDM - SSCI 2014)*, Dec 2014, Orlando, United States. 2014, Proceedings of the 2014 IEEE Symposium on MultiCriteria Decision Making (MCDM - SSCI 2014)

[ACTI 14-28] **Roche C.**, **Damas L.**, Roche J., "Multilingual Thesaurus: The Ontoterminology Approach", *CIDOC 2014 (International Committee for Documentation) - Access and Understanding - Networking in the Digital Era*, Sep 2014, Dresden, Germany. CIDOC 2014 (International Committee for Documentation) Conference, 2014, CIDOC 2014 (International Committee for Documentation) Conference. <www.cidoc2014.de/>

[ACTI 14-29] **Strat S.T.**, **Benoit A.**, **Lambert P.**, "Bags of Trajectory Words for video indexing", *CBMI 2014*, Jun 2014, Klagenfurt, Austria. <DOI : [10.1109/CBMI.2014.6849820](https://doi.org/10.1109/CBMI.2014.6849820)>

[ACTI 14-30] **Strat S.T.**, **Benoit A.**, **Lambert P.**, "Retina enhanced bag of words descriptors for video classification", *EUSIPCO 2014*, Sep 2014, Lisbon, Portugal

[ACTI 14-31] Yang T., Xie G., Duan R., Sun X., **Salamatian K.**, "Towards practical use of Bloom Filter based IP lookup in operational network", *Network Operations and Management Symposium (NOMS), 2014 IEEE*, May 2014, Krakow, Poland. pp.1-4, 2014, <DOI : [10.1109/NOMS.2014.6838341](https://doi.org/10.1109/NOMS.2014.6838341)>

[ACTI 14-32] Yang T., Xie G., **Salamatian K.**, "A fresh look at Forwarding Information Base compression via mathematical analysis", *Network Operations and Management Symposium (NOMS), 2014 IEEE*, May 2014, Krakow, Poland. pp.1-4, 2014, <DOI : [10.1109/NOMS.2014.6838342](https://doi.org/10.1109/NOMS.2014.6838342)>

[ACTI 14-33] **Yan Y.**, **Barth A.**, **Beckers J.-M.**, **Candille G.**, **Brankart J.-M.**, **Brasseur P.**, "Ensemble Assimilation Of ARGO Temperature Profile, Sea Surface Temperature And Altimetric Satellite Data Into An Eddy Permitting Primitive Equation Model Of The North Atlantic Ocean", *MyOcean Science Days*, Sep 2014, Toulouse, France

Communications dans des congrès nationaux avec actes et comité de lecture

Année 2016

[ACTN 16-1] Ben Ameer R., Valet L., Coquin D., Galichet S., "Système d'aide à la reconnaissance d'espèces d'arbres à partir d'une base de connaissance incomplète, partielle et conflictuelle", 25 ièmes rencontres francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA'2016), Nov 2016, La Rochelle, France.

[ACTN 16-2] Boukezzoula R., Galichet S., Foulloy L., "Sur les systèmes flous de type 2 en contrôle !", 25ièmes rencontres francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA'2016), Nov 2016, La Rochelle, France.

[ACTN 16-3] Galichet S., Boukezzoula R., "Modèles de régression : Comparaison des approches statistique et ensembliste", 25 ièmes rencontres francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA'2016), Nov 2016, La Rochelle, France.

[ACTN 16-4] Pothier C., Andréoli R., Méger N., Rigotti C., "Suivi de l'érosion par imagerie satellite et fouille de données spatio-temporelles", Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'Ingénieur, Jul 2016, Nancy, France. 2016, <<https://jngg2016.sciencesconf.org>>

[ACTN 16-5] Raoui R., Million-Rousseau C., Benoit A., Lambert P., "Lecture automatique d'un ticket de caisse par vision embarquée sur un téléphone mobile", RFIA 2016, Jun 2016, Clermont-Ferrand, France. Actes RFIA 2016, 2016, <<http://rfia2016.iut-auvergne.com/>>

[ACTN 16-6] Risch A., Berrah L., Clivillé V., "Aspect multicritère de la performance énergétique des bâtiments", 83èmes journées EWG-MCDA, Mar 2016, Barcelone, Spain. Actes des 83èmes journées EWG-MCDA, 2016, Actes des 83èmes journées EWG-MCDA

[ACTN 16-7] Rizzon B., Galichet S., Clivillé V., "Aide à la décision multicritère dans un système de management de l'énergie", 83èmes journées de l'EWG MCDA, Mar 2016, Barcelone, Espagne. Actes des 83èmes journées de l'EWG MCDA, 2016, 83èmes journées de l'EWG MCDA

[ACTN 16-8] Tan Z., Alata O., Moreaud M., Atto A.M., "Convolution mixture of FBF and modulated FBF and application to HRTEM images", *Gretsi 2015*, Sep 2015, Lyon, France

[ACTN 16-9] Terrasse G., Nicolas J.-M., Trouvé E., Drouet É., "Détection automatique de réseaux enterrés par imagerie géoradar", RFIA, Jun 2016, Clermont-Ferrand, France. 2016

Année 2015

[ACTN 15-1] Berrah L., Foulloy L., Hamadmad H., "Définition d'une expression temporelle de la performance industrielle", 11e Congrès International De Génie Industriel - CIGI2015 Québec, Canada. 2015

[ACTN 15-2] Berrah L., Montmain J., Mauris G., Foulloy L., Clivillé V., "Attitude du décideur et déclaration des objectifs dans une démarche d'amélioration industrielle", 81èmes journées EWG-MCDA, Mar 2015, Annecy le Vieux, France. 2015, Actes des 81èmes journées EWG-MCDA

[ACTN 15-3] Breloy A., Ginolhac G., Pascal F., Forster P., "Estimation Robuste de la Matrice de Covariance en contexte Hétérogène Rang Faible", GRETSI 2015, Sep 2015, Lyon, France. pp.1-4, 2015, Proceedings du GRETSI 15

[ACTN 15-4] Combernoux A., Pascal F., **Ginolhac G.**, Lesturgie M., "Filtres adaptatifs rang faible : analyse de performances en grandes dimensions", GRETSI 2015, Sep 2015, Lyon, France. pp.1-4, 2015, Proceedings du GRETSI 15

[ACTN 15-5] **Voiron N.**, **Benoit A.**, Filip A., **Lambert P.**, Ionescu B.-E., "Clustering Spectral semi-supervisé avec propagation des contraintes par paires", 12ème COntference en Recherche d'Information et Applications - CORIA, Mar 2015, Paris, France

Année 2014

[ACTN 14-1] **Dutu L.-C.**, **Mauris G.**, **Bolon P.**, Dabic S., Tissot J.-M., "Un Modèle Psychophysique Flou pour l'Évaluation Hédonique de Signaux Vibrotactiles", *Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA 2014)*, Oct 2014, Cargèse, France. Cépadués, pp.25-32, 2014, Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA)

[ACTN 14-2] Ogier M., Cung V.-D., Moureaux L., **Boissière J.**, "DECISION ALIGNMENT WITHIN SUPPLY CHAIN: FROM A CUSTOMER/SUPPLIER SYSTEM TOWARD A MULTI-ECHELON MODEL", *MOSIM 2014, 10ème Conférence Francophone de Modélisation, Optimisation et Simulation*, Nov 2014, Nancy, France

[ACTN 14-3] **Pham H.T.**, He H., **Vernier F.**, **Trouvé E.**, Benoit L., Moreau L., Girard B., "Analyse de "Time-Lapse" stéréo pour la mesure de déformation 3D, application au suivi du glacier d'Argentière", *Reconnaissance de Formes et Intelligence Artificielle (RFIA) 2014*, Jun 2014, France. 2014

[ACTN 14-4] Rigotti C., **Lodge J.F.M.**, **Méger N.**, Pothier C., Jolivet R., Lasserre C., "Monitoring of Tectonic Deformation by Mining Satellite Image Time Series", *Reconnaissance de Formes et Intelligence Artificielle (RFIA) 2014*, Jun 2014, Rouen, France. pp.6, 2014

[ACTN 14-5] **Strat S.T.**, **Benoit A.**, **Lambert P.**, "Analyse de trajectoires pour l'indexation sémantique des vidéos à grande échelle", *Reconnaissance de Formes et Intelligence Artificielle (RFIA) 2014*, Jun 2014, France.

Communications orales sans actes

Année 2016

[COM 16-1] Bato M.-G., Pinel V., **Yan Y.**, "Volcano Deformation and Eruption Forecasting using Data Assimilation: Case of Grimsvötn volcano in Iceland", *EGU 2016*, Apr 2016, Vienne, Austria. 2016

[COM 16-2] Pericault Y., Pothier C., **Méger N.**, **Trouvé E.**, **Vernier F.**, Rigotti C., Malet J.-P., "Grouped frequent sequential patterns derived from terrestrial image time series to monitor landslide behaviour - Application to the dynamics of the Sanières/Roche Plombée rockslide.", *Geophysical Research Abstracts - EGU General Assembly 2016*, Apr 2016, Vienna, Austria. [<http://www.egu2016.eu/>](http://www.egu2016.eu/)

[COM 16-3] **Yan Y.**, Barth A., Beckers J.-M., Brankart J.-M., Brasseur P., Candille G., "Implementation of different IAU schemes with the NEMO NATL025 ocean circulation model using Ensemble Kalman Filter", *1st NEMO data assimilation working group meeting*, Jun 2016, Grenoble, France

Année 2015

[COM 15-1] Barth A., Yan Y., Canter M., Alvera-Azcárate A., Beckers J.-M., "Local ensemble assimilation scheme with global constraints and conservation", *The 47th International Liège Colloquium*, May 2015, Liège, Belgium

[COM 15-2] Bato M.-G., Pinel V., Yan Y., "Volcano Deformation and Eruption Forecasting using Data Assimilation: Is it Feasible?", *MDIS*, Oct 2015, Autrans, France

[COM 15-3] Berrah L., Montmain J., Clivillé V., Foulloy L., Mauris G., "Prise en compte de la sincérité et de la pertinence d'un décideur dans la déclaration d'objectifs industriels : une modélisation par la théorie des possibilités", *16ème Conférence ROADEF*, Feb 2015, Marseille, France. 2015

[COM 15-4] Dehecq A., Gourmelen N., Trouvé E., "Glacier dynamics of the Pamir-Karakoram-Himalaya region over the last 40 years", *International Symposium on Glaciology in High-Mountain Asia*, Mar 2015, Kathmandu, Nepal

[COM 15-5] Mauris G., "Revisiting some conventional statistical notions in the framework of possibility theory", *Imprecise Probabilities Workshop*, May 2015, Toulouse, France. 2015

[COM 15-6] Roche C., "Le tournant ontologique", *Quo vadis, Terminologia?*, Feb 2015, Paris, France. Quo vadis, Terminologia?, <http://quovadis.clillac-arp.univ-paris-diderot.fr/fr/about>

[COM 15-7] Yan Y., "Data assimilation: new perspective in displacement measurement by remote sensing", *MDIS*, Oct 2015, Autrans, France. 2015

[COM 15-8] Yan Y., "De la fusion à l'assimilation de mesures de déplacement issues d'imagerie SAR: Application à des modèles de déformation terrestre", *Journée "Assimilation de données en géosciences"*, May 2015, Paris, France

Année 2014

[COM 14-1] Bouttier P.-A., Blayo E., Brankart J.-M., Brasseur P., Cosme E., Ruggiero G., Verron J., Vidard A., Yan Y., "SEABASS : une configuration de référence pour l'évaluation de systèmes d'assimilation avec le modèle de circulation océanique NEMO", *Colloque National sur l'Assimilation de données*, Dec 2014, Toulouse, France

[COM 14-2] Clivillé V., Valet L., "Monotonic additive preference model for 3D fusion system parameters adjustment", *20th conference of the International Federation of Operational Research*, Jul 2014, Barcelona, Spain. 2014, Proceedings of the 20th conference of the International Federation of Operational Research

[COM 14-3] Dehecq A., Gourmelen N., Trouvé E., "Monitoring of time and space evolution of glaciers' flow at the scale of the Karakoram and Himalayas", *EGU General Assembly*, Apr 2014, Vienna, Austria

[COM 14-4] Li G., Pourraz F., Moreaux P., "PSLA: a PaaS Level SLA Description Language", *IEEE 3rd Int. Workshop on Cloud Computing Interclouds, Multiclouds, Federations, and Interoperability (Intercloud 2014)*, Mar 2014, Boston, United States

[COM 14-5] Ogier M., Catusse N., Cung V.-D., **Boissière J.**, "A column generation-based approach for partitioning with equity constraint: application to school canteen meat supply", *27th Conference of the European Chapter on Combinatorial Optimization (ECCO)*, May 2014, Munich, Germany

[COM 14-6] Ogier M., Catusse N., Cung V.-D., **Boissière J.**, "Set partitioning problem with equity constraint: application and column-generation based approach", *Ninth International Colloquium on Graphs and Optimization*, Jul 2014, Sirmione, Italy

[COM 14-7] Ogier M., Cung V.-D., **Boissière J.**, "Planification décentralisée dans une chaîne logistique à 3 échelons", *ROADEF - 15ème congrès annuel de la Société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision*, Feb 2014, Bordeaux, France

[COM 14-8] **Roche C.**, **Damas L.**, Roche J., "Multilingual Thesaurus: The Ontoterminology Approach", *CIDOC 2014 - Access and Understanding - Networking in the Digital Era*, Sep 2014, Dresden, Germany. <http://network.icom.museum/cidoc/archives/past-conferences/2014-dresden/>

[COM 14-9] Yan Y., "Combinaison de modèle physique et données de télédétection pour améliorer la précision de l'information", *Fusion de données en télédétection*, Apr 2014, France

Annexe 2 : Liste des thèses en cours internes au LISTIC

Nom	Prénom	Date début thèse	Sujet
HAMADMAD	Hakam	02/2012	Définition d'une expression temporelle de la performance : application au pilotage des démarches d'amélioration industrielle
CARVALHO	Sara	10/2012	Proposition d'organisation des connaissances dans le domaine de l'Endométrie : une question de terminologie
NGUYEN	Thanh Long	10/2013	Fusion multi-capteurs pour la commande du robot humanoïde NAO
TAN	Zhangyun	10/2013	Invariances statistiques et géométriques pour l'analyse des textures.
RAOUI	Rizlène	05/2014	Lecture automatique de tickets de caisse par vision embarquée sur téléphone mobile et interprétation par couplage à un système de web sémantique.
ROCHE	Julien	05/2014	Terminologie multilingue : l'approche ontologique.
ZHANG	Zhenling	05/2014	Formation des termes et néologisme en terminologie : appliquée à la langue chinoise.
ALMEIDA	Bruno	10/2014	Terminologie et organisation de la connaissance du patrimoine culturel
BEN AMEUR	Rihab	10/2014	Fusion multimodale pour la reconnaissance d'espèces d'arbres
ER RAOUI	Ilham	10/2014	L'enseignement en français aux futurs ingénieurs : le cas de l'ENIM au Maroc
HAFSI	Meriem	10/2014	Traitement contextuel des images géo-radars par fusion de connaissances
HOARAU	Quentin	10/2014	Détection/localisation de canalisations enterrées par imagerie radar basée sur des approches de réduction de dimension
BEN HAMIDA	Amina	10/2015	Indexation par le contenu pour la recherche et la navigation dans de très grandes bases d'images satellitaires
DEFFO SIKOUNMO	Cédric	10/2015	Le meuble connecté intelligent
JAUVIN	Matthias	10/2015	Mesure des Déformations de surface par Imagerie Radar satellitaire - Application à la surveillance des Territoires de Montagne et de l'Impact de grands Chantiers
NGUYEN	Hoang Viet Tuan	10/2015	Méthodes de fouille de données pour l'exploration de séries temporelles d'images satellitaires. Application à la surveillance des glaciers du massif du Mont Blanc et des balnes de Lyon
SU	Jingxiu	01/2016	Architecture des systèmes de distribution de contenu-Economie du Web
HADHRI	Héla	03/2016	Analyse de séries temporelles d'images stéréoscopiques : application à l'observation des milieux naturels
LESNIEWSKA-CHOQUET	Charles	10/2016	Représentations Possibilistes Parcimonieuses de Processus Stochastiques ; Application à la Recherche d'Information dans les Bases d'Images Satellitaires

Annexe 3 : Liste des thèses en cours co-dirigées ou co-encadrées externes au LISTIC

Nom	Date début thèse	Etablissement inscription	Co-encadrant	Sujet
TERRASSE G.	01/2014	TELECOM PARISTECH	E. TROUVE	Géodétection des Réseaux Enterrés par Imagerie Radar
HAMIDOUCHE L.	11/2014	UPMC (EDITE) - LIP6	S. MONNET	Partage et réplique de données sur des réseaux mobiles
TRIAA W.	11/2014	UGA - GSCOPE	H. VERJUS	Gestion dynamique des processus industriels : Pilotage par les compétences et les données techniques
GATO M-G.	01/2015	USMB (SISEO) - EDYTEM	Y. YAN	Vers une assimilation des données de déformation en volcanologie / ED Grenoble / V. Pinel
CARVER D.	04/2015	UPMC (EDITE) - LIP6	S. MONNET	Virtualisation et partitionnement de la mémoire : vers un dimensionnement automatique des caches d'entrée/sortie
MARANDI A.	05/2015	Université de Bern	K. SALAMATIAN	NDN and Network Coding
RU J.	07/2016	Chinese Academy of Science	K. SALAMATIAN	Network Fonction Virtualisation Service Chain load modelling
YANG F.	07/2016	Chinese Academy of Science	K. SALAMATIAN	Vehicular Networks
WANG Y.	07/2016	Chinese Academy of Science	K. SALAMATIAN	NFV control plan management
JACK K.	10/2016	USMB (SISEO) - EDYTEM	D. COQUIN	Traitement d'images multispectrales et spatialisation des données pour la caractérisation de la matière organique des phases solides naturelles
MIAM A.	10/2016	Univ. Paris Saclay (STIC) - SONDRASupélec	G. GINOLHAC	Exploitation of Time Series of SAR or Hyperspectral Images
LETEILLER M.	11/2016	USMB (SISEO) - LOCIE	L. BERRAH	Modèle d'évaluation de la performance et d'aide à la décision pour le développement des éco-parcs d'activité : application aux contextes français et québécois.

