

No de Projet: ANR-05-SSIA-0016-01  
PROJET ANR SOGEA.

*Ce formulaire est à remplir par le coordinateur pour le projet. L'ensemble des partenaires doit en avoir copie.*

## Rapport d'activité numéro 4 (30 mois)

### 1 Identification

Projet (acronyme)	ARA-SSIA-2005
Coordinateur du projet (société/organisme)	Olivier Bournez (INRIA, LORIA)
Période du projet (date début - date fin) contractuelle)	1ier Décembre 2005 au 1ier Décembre 2008

Rédacteur de ce rapport	
civilité, prénom, nom	Mr Olivier Bournez
téléphone	03 54 95 84 18
adresse électronique	bournez@loria.fr

## Compte rendu semestriel d'activité no 1/2008

Période faisant l'objet du rapport d'activité	1ier Décembre 2007 au 1ier Juillet 2008
Date de Rédaction	13/8/2008

## 2 Pour les projets partenariaux, rappel des livrables ou jalons alloués aux partenaires pour l'ensemble du projet

Le document scientifique soumis ne promettait pas formellement de livrables, mais faisait une liste d'un certain nombre de tâches à effectuer.

Nous reprenons ici les informations de la partie scientifique du projet:

Dans la période concernant ce rapport (24 à 30 mois), il avait été promis de contribuer aux tâches 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4., 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4. Seules les tâches 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 devaient être terminées à 30 mois.

Intitulés (partenaires entre parenthèses).

- Tache 1.1: " Notions de stabilité " (LORIA, LRI, PRISM)
- Tache 1.2: " Modèle du routage inter-domaine " (LORIA, PRISM)
- Tache 1.3: " Competitive Self-Stabilization " (LRI, LORIA)
- Tache 1.4: " Aspects Dynamiques " (LORIA, PRISM)
- Tache 1.5: " Techniques de preuves associées " (LORIA, PRISM)
- Tache 1.6: " Autostabilisation résistante aux comportements maléfiques " (LRI)
- Tache 2.1 : " Algorithmes distribués pour le routage interdomaine avec aspects économiques". (LRI, LORIA, PRISM)
- Tache 2.2 : " Algorithmes séquentiels pour réseaux de capteurs " (LORIA, LRI)
- Tache 2.3 : " Algorithmes distribués avec garanties dynamiques pour le routage interdomaine (LRI, PRISM).
- Tache 2.4 : " Algorithmes distribués malicieux " (LRI, PRISM)
- Tache 2.5 : " Algorithmes distribués d'autostabilisation compétitive " (LORIA, LRI, PRISM)
- Tache 3.1 : " Résultats de complexité " (LORIA, LRI)
- Tache 3.2 : " Méthodes d'approximation " (LORIA, LRI, PRISM)
- Tache 3.3 : " Vérification efficace d'équilibres " (LRI)
- Tache 3.4 : " Simulations " (LORIA, PRISM)

Coordinateurs: Olivier Bournez pour le LORIA, Dominique Barth pour le PRISM, Sylvie Delaët pour le LRI.

### 3 Retombées cumulées sur la durée du projet

*Cette section rassemble des éléments cumulés qui seront suivis tout au long de l'avancée du projet et repris dans son bilan. Ils permettent d'apprécier l'impact du programme à différents niveaux. Cette section est constituée d'un tableau des publications , et d'une liste de résultats éventuellement plus qualitatifs.*

**Nombre de publications et de communications cumulées sur la durée du projet.** *Comptabiliser séparément les actions impliquant un seul partenaire et celles résultant d'un travail en commun ("multipartenaires").*

- International:
  - Chapitres de livres:
    - \* Monopartenaire: [10, 38]
    - \* Multipartenaires:  $\emptyset$ .
  - Habilitations à Diriger les recherches:
    - \* [9, 37]
  - Articles acceptés dans des revues à comité de lecture:
    - \* Monopartenaire: [15, 35, 8, 34]
    - \* Multipartenaires: [13].
  - Communications internationales:
    - \* Monopartenaire: [31, 39, 23, 36, 21, 19, 12, 33, 32, 28, 27, 25, 14, 16, 17, 18, 29, 26, 23]
    - \* Multipartenaires: [2, 11, 5]
- France:  $\emptyset$ .
  - Communications France:
    - \* Monopartenaire:  $\emptyset$ .
    - \* Multipartenaires: [1]
- Actions de diffusion:  $\emptyset$ .
- Autres:
  - Monopartenaire: rapport de stage [30], Rapport de recherche [3, 4, 20, 6, 7, 22]
  - Multipartenaires:  $\emptyset$ .

**Liste des publications et communications relatives au projet et ne figurant pas dans les rapports antérieurs.** *Adopter le même mode de classement que dans la section précédente.*

- International:
  - Articles acceptés dans des revues à comité de lecture:
    - \* Monopartenaire: [15, 35]
    - \* Multipartenaires: [13]
  - Communications internationales:
    - \* Monopartenaire: [31, 39, 23, 36, 21, 19, 25, 17, 29, 23, 24]

\* Multipartenaires: [2, 11]

- France:  $\emptyset$
- Actions de diffusion:  $\emptyset$
- Autres:
  - Monopartenaire: Rapport de recherche [20]
  - Multipartenaires:  $\emptyset$ .

**Autres retombées (voir en particulier celles annoncées dans l'annexe technique) :** *Ce tableau dénombre et liste les brevets nationaux et internationaux, licences, et autres éléments de propriété intellectuelle consécutifs au projet, du savoir faire, des retombées diverses en précisant les partenariats éventuels.*

Nature	Commentaire
Brevets nationaux	Néant
Brevets internationaux	Néant
Autres	Néant

#### 4 **Éventuellement, résultat marquant du semestre écoulé**

*(en deux lignes). Cet élément pourrait donner lieu à communication, après accord du coordinateur du projet.*

#### 5 **Description des travaux effectués et résultats obtenus pendant la période concernée. Conformité de l'avancement des travaux avec le plan initialement prévu. Prévision de travaux pour la (les) prochaine(s) période(s)**

*(15 lignes maximum). Éventuellement, difficultés rencontrées et solutions de remplacement envisagées ex : impasse technique, abandon d'un sous-traitant, maîtrise des délais, maîtrise des budgets. Faut-il revoir le contenu du projet ? Faut-il revoir le calendrier du projet ? (optionnel) Annexes et formats développés pour certains rapports (mi-parcours,...).*

Les travaux suivants ont été effectués. Les numéros entre parenthèses désignent les tâches en rapport. Les numéros entre accolades désignent des références aux publications mentionnées dans la section 8.

Le modèle du routage interdomaine en présence de partenaires économiques a été complété par la prise en compte de différents aspects (2.1,2.3) [17]. Nous avons travaillé sur la modélisation, comme jeu, après discussions avec Alcatel, d'un problème de choix d'investissement en termes de nouvelles connexions dans un réseau interdomaine : résultats théoriques sur la complexité (3.1), caractérisation d'équilibres de Nash et utilisation de méthodes d'apprentissage stochastique pour identifier des équilibres mixtes. Ces travaux ont été réalisés principalement par le recrutement d'un étudiant post-doctoral durant un an et par un stage de master pour le développement d'un simulateur, tous deux financés par SOGEA. Un article est en cours de préparation (3.4).

Au niveau des aspects complexité (3.1, 3.2, 3.3), nous nous sommes concentrés sur l'approximation des Equilibres et sur la vérification approchée de systèmes probabilistes, un thème proche des systèmes dynamiques. Nous souhaitons d'une part généraliser la vérification approchée introduite dans Fischer et al. (LICS 2006) aux systèmes probabilistes et obtenir des testeurs pour décider si la probabilité qu'un système vérifie une propriété est supérieure à un seuil  $\lambda$ .

Ces testeurs approximent des traces d'exécution par leurs statistiques. Il est alors naturel d'approximer un système probabiliste où le nombre d'états est grand par une représentation statistique, comme cela se fait dans les jeux évolutionnaires. On cherche alors à comprendre s'il est possible d'approcher des propriétés sur de longues séquences [24].

D'autre part considère des jeux à information complète avec  $r \geq 2$  joueurs, et on étudie les Equilibres de Nash approchés dans le sens additif et multiplicatif lorsque le nombre de stratégies pures de chaque joueur est  $n$ . On sait qu'il n'existe pas de FPTAS pour ce problème et la principale question ouverte est de savoir s'il existe un PTAS. Un des principaux articles sur le sujet est Lipton et al. (EC 2003), mais il ne considère que le cas de deux joueurs dans le cas additif: il montre comment approcher un Equilibre de Nash connu, à l'aide de stratégies de faible support, par tirage aléatoire selon les stratégies données à l'avance.

Nous avons prolongé ces résultats en considérant un nombre arbitraire de joueurs et obtenu des bornes inférieures sur la taille des supports [29].

Nous avons par ailleurs poursuivi les travaux sur l'autostabilisation égoïste ou en présence de différentes classes d'adversaires dans les travaux [15, 35, 31, 39, 23, 36, 21, 19, 25, 17, 23] (2.4). Cela a mené entre autres à la publication jointe entre partenaires [13].

Nous avons d'autre part poursuivi les travaux sur la modélisation du dynamisme en théorie des jeux. Nous avons ainsi prouvé la convergence d'une dynamique d'apprentissage dans les problèmes de routage [2]. Nous avons prouvé la convergence de certains protocoles issus des réseaux de capteurs dans [11] (2.2).

## 6 Etat financier et ressources humaines (optionnel) Bref descriptif de l'état de consommation des crédits

*En cas de variation supérieure à 30 Crédit consommé en %:*

- *Main d'oeuvre (tous statut confondus):*
- *Equipement:*
- *Mission:*
- *Fonctionnement/prestations:*

Information très difficile à obtenir par le coordinateur de façon uniforme sur l'ensemble des sites.

### Bilan des CDD cumulés depuis le début du projet

Détails:

- Octave Boussaton, est un ingénieur expert recruté par le projet au 1/10/2006, pour 36 mois. Il est encore en travail dans le projet.
- Mariusz Rokiki, a été postoc recruté par le projet le 18/3/2007 pour 12 mois: il a démissionné pour raisons familiales en novembre 2007.
- Stéphane Devismes a participé en tant que post doc CNRS de septembre à août 2008.
- Mathieu Rajoelison aussi en tant que stagiaire de master de avril à août 2008.

## 7 Commentaires libres

*Commentaire général à l'appréciation du coordinateur, sur l'état d'avancement du projet, les interactions entre les différents partenaires...*

Nous devons signaler les changements suivants:

- Sébastien Tixeul est maintenant professeur à Paris VI.
- Olivier Bournez est maintenant professeur à l'Ecole Polytechnique.
- Johanne Cohen vient de demander sa mutation pour le PRiSM

*Facultatif : commentaire(s) de partenaire(s)...*

*Facultatif : question(s) posée(s) à l'ANR...*

## 8 Publications

L'ensemble des publications est disponible sur  
<http://sogea.loria.fr/WIKI/pmwiki/pmwiki.php?n=Main.RelatedPublications>

## References

- [1] D. Barth, O. Bournez, O. Boussaton, and J. Cohen. Convergences et dynamiques du routage dans les réseaux. In *Journées Pôle ResCom*, September 2007.
- [2] Dominique Barth, Olivier Bournez, Octave Boussaton, and Johanne Cohen. Distributed learning of wardrop equilibria. In *Unconventional Computation 2008, UC 2008*, volume 5204 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 19–32, Vienna, Austria, August 25-28 2008. Springer.
- [3] Dominique Barth, Olivier Bournez, Octave Boussaton, and Johanne Cohen. A dynamical approach for load balancing. Technical report, LORIA/INRIA, 2008. Submitted. Available on <http://www.lix.polytechnique.fr/~bournez/load/Soumis-Octave-Fev-2008.pdf>.
- [4] Dominique Barth, Octave Boussaton, Olivier Bournez, and Johanne Cohen. Selfish distributed routing and convergence to nash equilibria in wardrop networks. Technical report, LORIA-INRIA, 2008.
- [5] Dominique Barth, Johanne Cohen, Loubna Echabbi, and Chahinez Hamlaoui. Transit price negotiation: a combined game theoretic and distributed algorithmic approach. In *International Conference on Network Control and Optimization (EuroFGI NET-COOP'2007)*, volume 4465 of *Lecture Notes in Computer Science*, 2007.
- [6] Dominique Barth and Chahinez Hamlaoui. Impact of the selfishness of pricing strategies on the qos provisioning in interdomain networks. Technical report, PRISM, 2007. Submitted.
- [7] Dominique Barth and Chahinez Hamlaoui. Modèle de gestion de la qos dans les réseaux interdomaine basé sur les jeux répétés. Technical report, PRISM, 2007. Submitted.
- [8] Joffroy Beauquier, Sylvie Delaët, Shlomi Dolev, and Sébastien Tixeuil. Transient fault detectors. *Distributed Computing*, 20(1):39–51, 2007.
- [9] Olivier Bournez. *Modèles Continus. Calculs. Algorithmique Distribuée*. Hdr, Institut National Polytechnique de Lorraine, 7 Décembre 2006.

- [10] Olivier Bournez and Manuel L. Campagnolo. *New Computational Paradigms. Changing Conceptions of What is Computable*, chapter A Survey on Continuous Time Computations, pages 383–423. Springer-Verlag, New York, 2008.
- [11] Olivier Bournez, Philippe Chassaing, Johanne Cohen, Lucas Gerin, and Xavier Koegler. On the convergence of a population protocol when population goes to infinity. In *Physics and Computations, Workshop of Unconventional Computation 2008, UC 2008*, Vienna, Austria, August 25-28 2008.
- [12] Olivier Bournez and Emmanuel Hainry. On the Computational Capabilities of Several Models. In *Machines, Computations and Universality (MCU'2007)*, volume 4664 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, September 10-13 2007.
- [13] Johanne Cohen, Anurag Dasgupta, Sukumar Ghosh, and Sébastien Tixeuil. An exercise in selfish stabilization. *ACM Transactions of Adaptive Autonomous Systems (TAAS)*, 2008.
- [14] Praveen Danturi, Mikhail Nesterenko, and Sébastien Tixeuil. Self-stabilizing philosophers with generic conflicts. In Ajoy K. Datta and Maria Gradinariu, editors, *Eighth International Symposium on Stabilization, Safety, and Security on Distributed Systems (SSS 2006)*, Lecture Notes in Computer Science, pages 214–230, Dallas, Texas, November 2006. Springer Verlag.
- [15] Praveen Danturi, Mikhail Nesterenko, and Sébastien Tixeuil. Self-stabilizing philosophers with generic conflicts. *ACM Transactions of Adaptive and Autonomous Systems (TAAS)*, 2008.
- [16] Anurag Dasgupta, Sukumar Ghosh, and Sébastien Tixeuil. Selfish stabilization. In Ajoy K. Datta and Maria Gradinariu, editors, *Eighth International Symposium on Stabilization, Safety, and Security on Distributed Systems (SSS 2006)*, Lecture Notes in Computer Science, pages 231–243, Dallas, Texas, November 2006. Springer Verlag.
- [17] D.Barth, L.Echabbi, and S.Hamlaoui. Transit price negotiation: Decentralized learning of optimal strategies with incomplete information. In *Next Generation Internet Networks NGI'2008*, 28-30 April 2008 2008. Available on Digital Library IEEE Xplore.
- [18] Michel de Rougemont and Adrien Vielleribière. Approximate data exchange. In *11th International Conference on Database Theory (ICDT'2007)*, volume 4353 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 44–58, Barcelona, Spain, January 2007 2007.
- [19] Sylvie Delaët, Stéphane Devismes, Mikhail Nesterenko, and Sébastien Tixeuil. Brief announcement: Snap-stabilization in message-passing systems. In *Principles of Distributed Computing (PODC 2008)*, August 2008.



- [20] Sylvie Delaët, Stéphane Devismes, Mikhail Nesterenko, and Sébastien Tixeuil. Snap-stabilization in message-passing systems. Research Report 6446, INRIA, 02 2008.
- [21] Sylvie Delaët, Stéphane Devismes, Mikhail Nesterenko, and Sébastien Tixeuil. Snap-stabilization in message-passing systems. In *International Conference on Distributed Systems and Networks (ICDCN 2009)*, January 2009.
- [22] Sylvie Delaët, Partha Sarathi Mandal, Mariusz Rokicki, and Sébastien Tixeuil. Deterministic secure positioning in wireless sensor networks. Research Report 6326, INRIA, October 2007.
- [23] Sylvie Delaët, Partha Sarathi Mandal, Mariusz Rokicki, and Sébastien Tixeuil. Deterministic secure positioning in wireless sensor networks. In *Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Distributed Computing in Sensor Networks (DCOSS 2008)*, Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, June 2008.
- [24] Josee Desharnais, Francois Laviolette, and Mathieu Tracol. Approximate Analysis of Probabilistic Processes: Logic, Simulation and Games. In *Qest 2008*, 2008.
- [25] Stéphane Devismes, Sébastien Tixeuil, and Masafumi Yamashita. Weak vs. self vs. probabilistic stabilization. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS 2008)*, Beijing, China, June 2008.
- [26] E. Fischer, F. Magniez, and M. de Rougemont. Approximate Satisfiability and Equivalence. In *Proceedings of 21st IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS'2006)*, pages 421–430, 2006.
- [27] Maria Gradinariu and Sébastien Tixeuil. Conflict managers for self-stabilization without fairness assumption. In *Proceedings of the International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS 2007)*, page 46. IEEE, June 2007.
- [28] Fabíola Greve and Sébastien Tixeuil. Knowledge connectivity vs. synchrony requirements for fault-tolerant agreement in unknown networks. In *Proceedings of IEEE International Conference on Dependable Systems and networks (DSN 2007)*, pages 82–91. IEEE, June 2007.
- [29] Sébastien Hémon, Michel de Rougemont, and Miklos Santha. Approximate nash equilibria for multi-players games. In *First International Workshop on Algorithmic Game Theory (SAGT'08)*, Paderborn, Germany, April 30-May 2 2008 2008.
- [30] Xavier Koegler. Protocoles de population continus. Stage de prédoctorat ENS Paris, 2006.

- [31] Fredrik Manne, Morten Mjelde, Laurence Pilard, and Sébastien Tixeuil. A self-stabilizing 2/3-approximation algorithm for the maximum matching problem. In Sandeep S. Kulkarni and André Schiper, editors, *Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems, 10th International Symposium (SSS 2008)*, Lecture Notes in Computer Science, Detroit, November 2008. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [32] Toshimitsu Masuzawa and Sébastien Tixeuil. Bounding the impact of unbounded attacks in stabilization. In Ajoy K. Datta and Maria Gradinariu, editors, *Eighth International Symposium on Stabilization, Safety, and Security on Distributed Systems (SSS 2006)*, Lecture Notes in Computer Science, pages 440–453, Dallas, Texas, November 2006. Springer Verlag.
- [33] Toshimitsu Masuzawa and Sébastien Tixeuil. On bootstrapping topology knowledge in anonymous networks. In Ajoy K. Datta and Maria Gradinariu, editors, *Eighth International Symposium on Stabilization, Safety, and Security on Distributed Systems (SSS 2006)*, Lecture Notes in Computer Science, pages 454–468, Dallas, Texas, November 2006. Springer Verlag.
- [34] Toshimitsu Masuzawa and Sébastien Tixeuil. Stabilizing link-coloration of arbitrary networks with unbounded byzantine faults. *International Journal of Principles and Applications of Information Science and Technology (PAIST)*, 1(1):1–13, December 2007.
- [35] Toshimitsu Masuzawa and Sébastien Tixeuil. On bootstrapping topology knowledge in anonymous networks. *ACM Transactions on Adaptive and Autonomous Systems (TAAS)*, 2008.
- [36] Toshimitsu Masuzawa and Sébastien Tixeuil. Quiescence of self-stabilizing gossiping among mobile agents in graphs. In *Proceedings of 15th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity (Sirocco 2008)*, Lecture Notes in Computer Science, Villars-sur-Ollon, Switzerland, June 2008. Springer-Verlag.
- [37] Sébastien Tixeuil. *Vers l'Auto-stabilisation des Systèmes à Grande Echelle*. Hdr, Université Paris-Sud XI, Orsay, France, May 2006.
- [38] Sébastien Tixeuil. *Wireless Ad Hoc and Sensor Networks*, chapter Fault-tolerant distributed algorithms for scalable systems. ISTE, October 2007. ISBN: 978 1 905209 86.
- [39] Adnam Vora, Mikhail Nesterenko, Sébastien Tixeuil, and Sylvie Delaët. Universe detectors for sybil defense in ad hoc wireless networks. In *International Conference on Stabilization, Safety, and Security (SSS 2008)*, Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, November 2008.