

Action de Recherche Amont

*Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

Descriptif complet du projet SOGEA

I - FICHE D'IDENTITÉ DU PROJET

Nom du projet :

SOGEA

Titre du projet en français :

Sécurité des Jeux. Equilibres et Algorithmes Répartis.

Titre du projet en anglais :

Security Of Games. Equilibria and distributed Algorithms.

Mots clés :

sécurité, stabilité, théorie algorithmique des jeux, algorithmique répartie, complexité, approximation, auto-stabilisation, routage inter-domaine, réseaux de capteurs

Keywords :

security, stability, algorithmic game theory, distributed algorithms, complexity, approximation, self-stabilization, interdomain routing, sensor networks.

Type du projet :

Projet de recherche

Durée du projet :

36

Coordinateur du projet :

Nom	Prénom	Laboratoire public
Bournez	Olivier	PROTHEO Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications LORIA

Laboratoires publics ou entreprises partenaires

PROTHEO Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications LORIA

Equipe "Algorithmique, Combinatoire et Applications" Université de Versailles St-Quentin en Yvelines, Laboratoire de Recherche en Informatique PRISM PRISM
Equipe "Parallelisme" et Equipe "Algorithmes et Complexité" Laboratoire de Recherche en Informatique LRI

## Action de Recherche Amont

### *Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

#### Descriptif complet du projet SOGEA

##### **Description courte du projet en français :**

Les algorithmes de l'algorithmique répartie classique ont généralement été conçus en partant de l'hypothèse que chacun des acteurs impliqués n'a aucun intérêt à s'écarter du comportement que l'on attend de lui, et sans prendre en compte les éventuels intérêts économiques de ces partenaires.

Cela peut entraîner de graves problèmes de sécurité. En effet, pour garantir par exemple la sécurité d'un protocole pour les réseaux de télécommunications, ou celle d'une base de données pilotée par un réseau de capteurs, il convient de pouvoir garantir que la présence d'un ou de quelques partenaires adverses, ne puisse mener à des situations graves, ou ne puisse complètement détériorer les performances de l'ensemble du réseau. Cela est de plus en plus vital, en raison de l'accroissement de la taille des réseaux, ou par l'accroissement du nombre des partenaires économiques impliqués dans les réseaux actuels.

La théorie des jeux est une théorie mathématique qui permet de modéliser les équilibres atteints par des joueurs rationnels en compétition. La théorie des mécanismes permet de comprendre les jeux qui mènent à un équilibre. Dans les dernières années, des versions algorithmiques de ces théories ont été développées pour étudier des méthodes efficaces pour calculer ou vérifier des équilibres approchés.

Il convient de reconsidérer l'algorithmique répartie classique sous ces angles, et de pouvoir garantir leur fonctionnement et leurs performances même en présence de partenaires aux intérêts économiques divergeants, ou susceptibles de certains comportements égoïstes.

Notre objectif commun à long terme est de contribuer à comprendre la théorie algorithmique des jeux et ses applications à l'algorithmique répartie classique et auto-stabilisante, en particulier les notions de stabilité dans ce contexte. Nous visons à produire des conditions suffisantes pour garantir une certaine stabilité et pour étudier les aspects dynamiques par des méthodes analytiques dont la complexité est bien comprise ; et plus généralement comprendre les compromis entre algorithmes efficaces et analysables autour de ce concept.

Dans cette action, nous proposons spécifiquement les points suivants : - produire des notions de stabilité précises adaptées aux problèmes liés à la sécurité des systèmes répartis ; - produire des algorithmes répartis, si possible auto-stabilisants, pour des modèles simples tirés de problèmes liés au routage inter-domaine dans les réseaux de télécommunications et de problèmes liés aux bases de données pilotées par des capteurs, avec des garanties de sûreté en terme de ces notions de stabilité. - Les solutions proposées seront validées analytiquement et par simulation.

## Action de Recherche Amont

### *Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

#### Descriptif complet du projet SOGEA

##### **Description courte du projet en anglais :**

Classical distributed algorithms have been mostly conceived under the hypothesis that each involved partner has no incentive in doing something different from what it is expected to do, without taking into account the possible economical interests of each partner.

This may be the source of serious security problems. Indeed, to guarantee for example the security of a protocol for telecommunication networks, or the security of a sensor-driven database, one must be able to guarantee that the presence of one or few adverse partners, could not lead to serious situations, or completely deteriorate the performances of the whole network. This becomes more and more crucial, as the size of the networks is increasing, or as the number of economical partners involved in today's networks are increasing.

Mathematical game theory studies the equilibria reached by rational players in competition, and Mechanism theory the possible games which may lead to equilibria. In recent years, algorithmic versions of these theories have been developed to study efficient methods to compute or verify approximate equilibria.

Algorithms from distributed algorithm theory must be reconsidered under these points of view, in order to guarantee their correct behavior and performances even in presence of partners with divergent economical interests, or that could be subject to some selfish behaviors.

Our common long-term objective is to contribute to understand algorithmic game theory and its applications to classical and self-stabilizing distributed algorithms, in particular the notions of stability in this context. We wish to provide sufficient conditions which guarantee some stability and study the dynamical aspects by analytic methods whose complexity is well understood; and more generally, to understand tradeoffs between efficient algorithms and analyzable algorithms in this concept.

By this action, we propose specifically the following points : - produce some notions of stability adapted to problems related to security of distributed systems ; - produce some distributed algorithms, preferably self-stabilizing, for simple models coming from problems related to inter-domain routing in telecommunication networks, and sensor-driven databases with guarantees of security in terms of these notions of stability ; - the proposed solutions will be validated analytically and by simulation.

Action de Recherche Amont

*Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

Descriptif complet du projet SOGEA

## II - PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DU PROJET

### A - IDENTIFICATION DU COORDINATEUR ET DES AUTRES PARTENAIRES DU PROJET :

#### A1 - Coordinateur du projet :

Prénom Nom	M. Olivier Bournez
Fonction	Chargé de recherche
Equipe	PROTHEO
Laboratoire public	Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA)
Adresse	LORIA & INRIA-Lorraine Technopôle de Nancy Brabois - Campus Scientifique 615, rue du Jardin Botanique BP-101 54602 Villers-lès-Nancy France
Téléphone	03 83 58 17 18
Fax	03 83 27 83 19
Mél	bournez@loria.fr

**Action de Recherche Amont**

***Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante***

**Descriptif complet du projet SOGEA**

**A2- Laboratoires publics et entreprises partenaires du projet :**

**Identification du partenaire**

Équipe	PROTHEO
Laboratoire public partenaire	Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA)
Adresse	LORIA & INRIA-Lorraine Technopôle de Nancy Brabois - Campus Scientifique 615, rue du Jardin Botanique BP-101 54602 Villers-lès-Nancy France

**Responsable du projet pour ce partenaire**

Prénom Nom	M. Olivier Bournez
Fonction	Chargé de recherche
Téléphone	03 83 58 17 18
Portable	
Fax	03 83 27 83 19
Mél	bournez@loria.fr
Taux de participation	50%

**Autres membres de l'équipe participant au projet**

Nom	Prénom	Mél	Poste statutaire	% *
Cohen	Johanne	jcohen@loria.fr	Chargé de recherche	50
Echabbi	Loubna	loubna.echabbi@prism.uvsq.fr	Post-Doctorante INRIA du 1/10/05 au 30/09/06	60

\* : % du temps de recherche consacré au projet

## Action de Recherche Amont

### *Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

#### Descriptif complet du projet SOGEA

#### A2- Laboratoires publics et entreprises partenaires du projet :

##### Identification du partenaire

Équipe	Equipe "Algorithmique, Combinatoire et Applications"
Laboratoire public partenaire	Université de Versailles St-Quentin en Yvelines, Laboratoire de Recherche en Informatique PRISM (PRISM)
Adresse	Universite de Versailles 45, avenue des Etats-Unis 78000 Versailles, France

##### Responsable du projet pour ce partenaire

Prénom Nom	M. Dominique Barth
Fonction	Professeur
Téléphone	01 39 25 43 11
Portable	
Fax	01 39 25 40 57
Mél	Dominique.Barth@prism.uvsq.fr
Taux de participation	20%

##### Autres membres de l'équipe participant au projet

Nom	Prénom	Mél	Poste statutaire	% *
Fournier	Herve	herve.fournier@prism.uvsq.fr	Maître de conférence	40
Pekergin	Nihal	Nihal.Pekergin@prism.uvsq.fr	Maître de conférence	20
Hamlaoui	Chahinez	Chahinez.Hamlaoui@prism.uvsq.fr	Doctorant	50

\* : % du temps de recherche consacré au projet

## Action de Recherche Amont

### *Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

#### Descriptif complet du projet SOGEA

#### A2- Laboratoires publics et entreprises partenaires du projet :

##### Identification du partenaire

Équipe	Equipe "Parallelisme" et Equipe "Algorithmes et Complexité"
Laboratoire public partenaire	Laboratoire de Recherche en Informatique (LRI)
Adresse	Laboratoire de Recherche en Informatique L.R.I. bâtiment 490 UMR 8623 CNRS Université Paris Sud F91405 Orsay Cedex France

##### Responsable du projet pour ce partenaire

Prénom Nom	Mlle Sylvie Delaët
Fonction	Maître de conférence
Téléphone	01.69.15.42.39
Portable	
Fax	01.69.15.65.86
Mél	delamet@lri.fr
Taux de participation	40%

##### Autres membres de l'équipe participant au projet

Nom	Prénom	Mél	Poste statutaire	% *
De Rougemont	Michel	mdr@lri.fr	Professeur	40
Magniez	Frederic	magniez@lri.fr	Chargé de recherche	30
Vielleribière	Adrien	adrien@lri.fr	Doctorant	30
Tixeuil	Sébastien	tixeuil@lri.fr	Maitre de Conférence en Délégation	30
Santha	Miklos	santha@lri.fr	Directeur de recherche	20

\* : % du temps de recherche consacré au projet



**Action de Recherche Amont**

*Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

**Descriptif complet du projet SOGEA**

**B – MOYENS FINANCIERS ET HUMAINS DEMANDÉS PAR CHAQUE ÉQUIPE**

**B1 - Demandes effectuées dans le cadre de l'ARA pour le présent projet :**

**Laboratoire public : PROTHEO**

Moyens demandés dans le cadre de la présente ARA (en €TTC) : 133470

**Dépenses de personnels (CDD) :**

Type d'emploi	Durée de contrat	Année de début	Montant	Montant total TTC
cat 2	12	2005	44085	44085 €
cat 2	12	2007	44085	44085 €
			Total	88170 €

**Financements via l'Agence Nationale de la Recherche :**

Année	CDD	Équipement	Consommables	Prestations	Vacations	Frais mission	Frais généraux	Total
2005	44085 €	4000 €	0 €	0 €	1600 €	10000 €	500 €	60185 €
2006	0 €	4000 €	0 €	0 €	1600 €	9000 €	500 €	15100 €
2007	44085 €	0 €	0 €	0 €	1600 €	12000 €	500 €	58185 €
Total	88170 €	8000 €	0 €	0 €	4800 €	31000 €	1500 €	133470 €

**Détails prestations 2005 :**

0

**Pour information : Financements envisagés via les organismes de recherche (montants non compris dans l'évaluation des couts complets) :**

Notez bien que les doctorants ne sont pas pris en charge par l'ANR.

Année	Nombre doctorants	Nombre post-docs	Nombre d'accueils de chercheurs étrangers	Nombre d'accueils en délégations ou détachements	Organisme
2005	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
2006	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
2007	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
Total	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	

**Justifications scientifiques de l'ensemble des demandes :**

L'apport du CDD au niveau ingénieur expert est détaillé dans la partie scientifique. Il sera basé au Loria l'année 1 et 3, et au PRISM l'année 2.

Les vacances seront quant elles consacrées aux financement de stages d'étudiants de niveau BAC+4 et BAC+5 pour des actions ponctuelles d'études théoriques et de simulation.

Ces activités de

simulation justifient les demandes en termes de matériel. Le financement des missions est demandé pour la communication de nos résultats, et les déplacements relatifs aux réunions du projet.

## B2 - Autres soutiens financiers apportés au projet :

Projet	Type	Sujet	Fin
RNTL AVER-ROES	RNTL	Analyse et Verification pour la sureté des systèmes embarqués	0/2005

Les demandes aux organismes tiers ne sont la qu'à titre indicatif et doivent dûment être formulées auprès des dits organismes.

## Action de Recherche Amont

### *Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

#### Descriptif complet du projet SOGEA

#### B1 - Demandes effectuées dans le cadre de l'ARA pour le présent projet :

Laboratoire public : Equipe "Algorithmique, Combinatoire et Applications"

Moyens demandés dans le cadre de la présente ARA (en €TTC) : 77585

#### Dépenses de personnels (CDD) :

Type d'emploi	Durée de contrat	Année de début	Montant	Montant total TTC
cat 2	12	2006	44085	44085 €
			Total	44085 €

#### Financements via l'Agence Nationale de la Recherche :

Année	CDD	Équipement	Consommables	Prestations	Vacations	Frais mission	Frais généraux	Total
2005	0 €	4000 €	200 €	0 €	1600 €	5000 €	500 €	11300 €
2006	44085 €	3000 €	200 €	0 €	3200 €	6000 €	500 €	56985 €
2007	0 €	1000 €	200 €	0 €	1600 €	6000 €	500 €	9300 €
Total	44085 €	8000 €	600 €	0 €	6400 €	17000 €	1500 €	77585 €

#### Pour information : Financements envisagés via les organismes de recherche (montants non compris dans l'évaluation des couts complets) :

Notez bien que les doctorants ne sont pas pris en charge par l'ANR.

Année	Nombre doctorants	Nombre post-docs	Nombre d'accueils de chercheurs étrangers	Nombre d'accueils en délégations ou détachements	Organisme
2005	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
2006	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
2007	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
Total	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	

#### Justifications scientifiques de l'ensemble des demandes :

L'apport du CDD de niveau ingénieur expert est détaillé dans la partie scientifique. Il correspond à un CDD qui sera basé au LORIA en année 1, et 3, et au PRISM l'année 2.

Les vacances seront quand à elles

consacrées au financement de stages d'étudiants de niveau BAC+4 et BAC+5 pour des actions ponctuelles d'études théoriques et de simulation.

Toutes ces activités de simulation justifient les demandes en termes de matériel, et le financement de mission est également demandé pour la communication de nos résultats.

#### B2 - Autres soutiens financiers apportés au projet :

Projet	Type	Sujet	Fin
ACI SR2I	ACI	routage BGP	0/2007

ARC INRIA Prix-net	ARC INRIA	tarification dans l'internet	0/0
demande de projet RNRT précompétitif AC-TRICE déposée en juin 2005	RNRT	Approche Combinée de Technologies Réseaux Inter-domaine sous Contraintes Economique	0/0
ACI ALGOL	ACI	Algorithmes et Architectures Embarquées pour les Satellites Spatiaux	0/2007

Les demandes aux organismes tiers ne sont la qu'à titre indicatif et doivent dûment être formulées auprès des dits organismes.

## Action de Recherche Amont

### *Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

#### Descriptif complet du projet SOGEA

#### B1 - Demandes effectuées dans le cadre de l'ARA pour le présent projet :

Laboratoire public : Equipe "Parallelisme" et Equipe "Algorithmes et Complexité"

Moyens demandés dans le cadre de la présente ARA (en €TTC) : 163680

#### Dépenses de personnels (CDD) :

Type d'emploi	Durée de contrat	Année de début	Montant	Montant total TTC
cat 2	12	2006	42000	42000 €
			Total	42000 €

#### Financements via l'Agence Nationale de la Recherche :

Année	CDD	Équipement	Consommables	Prestations	Vacations	Frais mission	Frais généraux	Total
2005	0 €	4000 €	0 €	0 €	20000 €	15000 €	1560 €	40560 €
2006	42000 €	4000 €	0 €	0 €	20000 €	15000 €	1560 €	82560 €
2007	0 €	4000 €	0 €	0 €	20000 €	15000 €	1560 €	40560 €
Total	42000 €	12000 €	0 €	0 €	60000 €	45000 €	4680 €	163680 €

#### Pour information : Financements envisagés via les organismes de recherche (montants non compris dans l'évaluation des couts complets) :

Notez bien que les doctorants ne sont pas pris en charge par l'ANR.

Année	Nombre doctorants	Nombre post-docs	Nombre d'accueils de chercheurs étrangers	Nombre d'accueils en délégations ou détachements	Organisme
2005	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
2006	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
2007	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	
Total	0	0 ( 0 mois )	0	0 ( 0 mois )	

#### Justifications scientifiques de l'ensemble des demandes :

Le travail principal du CDD sera de concevoir et d'étudier des algorithmes auto-stabilisants lorsque il y a une compétition entre les différentes entités coopérantes voire qu'un sous ensemble des entités qui participent à l'algorithme peut adopter un comportement malicieux. Un tel CDD de niveau ingénieur expert commencera après 12 mois de travail collectif des chercheurs au sein de l'ARA pour que son travail soit clairement préparer et pourra se poursuivre de 12 à 18 mois selon les résultats apportés. Le détail est repris dans la partie scientifique

Nous envisageons d'utiliser le budget de vacances d'abord pour l'embauche ponctuelle chaque année pendant environ 4 mois de personnes au niveau ingénieur pour l'implantation de nos algorithmes et leur simulation sur des plateformes réalistes. Ainsi un aller retour régulier se fera entre la recherche fondamentale nécessairement théorique et la réalité via les simulations. Ce budget de vacation devra également servir à l'accueil de chercheurs étrangers dans le cadre de transmission de savoir.

Les échanges entre chercheurs du monde entier et la diffusion de notre travail sont indispensables dans ce type de projet de recherche en amont, c'est pourquoi le budget mission est primordial ici.

Notre parc informatique est utile pour notre recherche et particulièrement pour les étapes de simulation.

Nous souhaitons le renouveler au prorata de la participation au projet.

## B2 - Autres soutiens financiers apportés au projet :

Projet	Type	Sujet	Fin
ACI VERA	ACI	Vérification approchée	0/2006
ACI SR2I	ACI	routage BGP	0/2007
ACI FRAGILE	ACI	Failure Resilience and Application Guaranteed in Large Scale Environments	0/0
ACI Réseaux Quantiques	ACI	Modèles Quantiques	0/2006

Les demandes aux organismes tiers ne sont là qu'à titre indicatif et doivent dûment être formulées auprès des dits organismes.

Action de Recherche Amont

*Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante*

Descriptif complet du projet SOGEA

**C - RÉCAPITULATIF GLOBAL DES DEMANDES DU PROJET :**

Moyens demandés dans le cadre de la présente ARA (en €TTC) : 374735

**Financements via l'Agence Nationale de la Recherche :**

ANNEE	EQUIPEMENTS	FONCTIONNEMENT				TOTAL	AIDE
		Personnel	Prestations	Autres	Total fonctionnement		
2005	12000 €	383455 €	0 €	32760 €	416215 €	428215 €	112045 €
2006	11000 €	427055 €	0 €	32760 €	459815 €	470815 €	154645 €
2007	5000 €	383455 €	0 €	35760 €	419215 €	424215 €	108045 €
Total	28000 €	1193965 €	0 €	101280 €	1295245 €	1323245 €	374735 €

**Action de Recherche Amont**

***Sécurité, Systèmes embarqués et Intelligence Ambiante***

**Descriptif complet du projet SOGEA**

**D - ENGAGEMENT DU COORDINATEUR DU PROJET :**

Je soussigné, Bournez Olivier, coordinateur du projet SOGEA, m'engage dans l'hypothèse où le présent projet (ce document ainsi que l'annexe *Scientific Description of the project*) serait retenu à :

- fournir un rapport d'évaluation à mi-parcours permettant au Conseil Scientifique d'apprécier l'avancement des travaux et la coopération des équipes participantes,
- un rapport à la fin de l'exécution du projet,
- maintenir régulièrement une page web résumant l'ensemble des activités du projet.

**Signature du coordinateur du projet :**