

	Fiche compte- rendu semestriel d'activité	Date : 07/03/2008
		Réf.: ANR-BLAN06-2-135670 2006
		Nombre de pages : 13

**No de Projet : ANR-BLAN06-2-135670 2006
(un par projet)**

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

A. Identification

Projet (acronyme)	EVA-Flo
Coordinateur du projet (société/organisme)	Nathalie REVOL INRIA Grenoble – Rhône-Alpes Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme (UMR 5668 CNRS – ENS Lyon – INRIA - UCBL)
Période du projet (date début – date fin contractuelle)	Novembre 2006 – Octobre 2010

Rédacteur de ce rapport

civilité, prénom, nom	Nathalie REVOL
téléphone	(33) 04 72 72 86 42
adresse électronique	Nathalie.Revol@ens-lyon.fr

Compte rendu semestriel d'activité n°|2|/|2007|

Période faisant l'objet du rapport d'activité (date début – date fin)	Mai 2007 – Octobre 2007
Date de rédaction	7 mars 2008

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

Ce tableau décrit les principales tâches et livrables du projet qui ont été définis lors du démarrage du projet, S1 et S2 désignant respectivement le premier semestre et le deuxième semestre de chaque année.

Tâches et livrables	2006		2007		2008		commentaires	Partenaire(s) Concerné(s)
	S1	S2	S1	S2	S1	S2		
Accord de consortium								
Tâche 1 réunion à Lyon, 11-12 avril 2007			P				Comme prévu dans la proposition	P1 & P2
Tâche 2 réunions bi-mensuelles. (Arénaire)		P	P				Avancement sur le langage LEMA	P1
Tâche 3 réunion à Perpignan, 18-19 oct. 2007				P			Comme prévu dans la proposition	P1 & P2
Tâche 4 réunions hebdo. (Arénaire)				P	P	▲	Avancement sur le langage LEMA et sur l'architecture du projet	P1
Tâche 5 début thèse à Perpignan				P	P	▲	Doctorant : S. Collange Financement (hors ANR EVA-Flo)	P2
Tâche 6 réunion à Saclay, 8-9 avril 2008					▲		Comme prévu dans la proposition	P1 & P2

▲= Prévu	▲=Reprévu	□= Abandonné	P= Réalisé
----------	-----------	--------------	------------

Indiquer les dates des réunions (lancement, annuelle, clôture) des projets.

Taux d'avancement de l'ensemble du projet (Optionnel): satisfaisant.

Pour mémoire, la page Web du projet EVA-Flo est complète :

<http://www.ens-lyon.fr/LIP/Arenaire/EVA-Flo/EVA-Flo.html>

NB : une partie du partenaire P2, qui s'appelait Dali, s'appelle désormais Eliaus. L'équipe du CEA s'appelle MeASI.

	Fiche compte-rendu semestriel d'activité	Date : 07/03/2008
		Réf.: ANR-BLAN06-2-135670 2006
		Nombre de pages : 13

C. 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		France		Actions de diffusion		
	Articles acceptés dans des revues à comité de lecture	Communications Internationales	Articles France	Communications France	Articles vulgarisation	Conférences vulgarisation	Autres
monopartenaires							
multipartenaires							

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.

Revue internationale (avec comité de lecture) :

1. N. Brisebarre, J.-M. Muller, *Correct Rounding of Algebraic Functions*, Theoretical Informatics and Applications, vol. 41, 2007, pp. 71-83.
2. S. Collange, M. Daumas, D. Defour, *Line-by-line spectroscopic simulations on graphics processing units*, Computer Physics Communications, 178(2), 2008, pp. 135-143.
3. F. de Dinechin, M.D. Ercegovic, J.-M. Muller, N. Revol, *Digital Arithmetic*, in Encyclopedia of Computer Science and Engineering, to appear, Wiley 2008.
4. F. de Dinechin, C.Q. Lauter, J.-M. Muller, *Fast and correctly*

rounded logarithms in double-precision, Theoretical Informatics and Applications, 2007, vol. 41, pp. 85-102.

Conférences internationales avec comité de lecture :

1. N. Brisebarre, S. Chevillard, *Efficient polynomial L_∞ -approximations*, Proceedings of the 18th IEEE Symposium on Computer Arithmetic (ARITH'18), IEEE Computer Society, 2007, pp. 169-176.
2. N. Brisebarre, G. Hanrot, *Floating-point L^2 -approximations to functions*, Proceedings of the 18th IEEE Symposium on Computer Arithmetic (ARITH'18), IEEE Computer Society, 2007, pp. 177-184.
3. M. Martel, *Semantics-Based Transformation of Arithmetic Expressions*, Static Analysis Symposium SAS'07, Lecture Notes in Computer Science no 4634, 2007.
4. S. Chevillard, C.Q. Lauter, *A certified infinite norm for the implementation of elementary functions*, 7th International Conference on Quality Software (QSIC 2007), A. Mathur, W.E. Wong, M.F. Lau editors, IEEE, 2007, pp. 153-160.
5. G. Hanrot, V. Lefèvre, D. Stehlé, P. Zimmermann, *Worst Cases of a Periodic Function for Large Arguments*, Proceedings of the 18th IEEE Symposium on Computer Arithmetic (ARITH'18), IEEE Computer Society, 2007, pp. 133-140.
6. C.-P. Jeannerod, H. Knochel, C. Monat, G. Revy, *Faster floating-point square root for integer processors*, IEEE Symposium on Industrial Embedded Systems (SIES'07), 2007.
7. Ph. Langlois, N. Louvet, *How to Ensure a Faithful Polynomial Evaluation with the Compensated Horner Algorithm?*, Proceedings of the 18th IEEE Symposium on Computer Arithmetic (ARITH'18), IEEE Computer Society, 2007, pp. 141-149.
8. V. Lefèvre, D. Stehlé, P. Zimmermann, *Worst Cases for the Exponential Function in the IEEE 754r decimal64 Format*, Proceedings Reliable Implementation of Real Numbers Algorithms: Theory and Practice, Lecture Notes in Computer Science no 5045, to appear, 2008.
9. G. Villard, *Certification of the QR Factor R, and of Lattice Basis Reducedness*, Proceedings of the International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation (ISSAC 2007), ACM Press, 2007, pp. 363-386.

	Fiche compte- rendu semestriel d'activité	Date : 07/03/2008
		Réf.: ANR-BLAN06-2-135670 2006
		Nombre de pages : 13

Conférences internationales et workshops :

1. F.J. Chaves Alonso, M. Daumas, C. Munoz, N. Revol, *Automatic strategies to evaluate formulas on Taylor models and generate proofs in PVS*, 6th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM'07), 2007.
2. Ph. Langlois, N. Louvet, *Faithful Horner Algorithm*, 6th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM'07), 2007.
3. N. Revol, *Implementing Taylor models arithmetic with floating-point arithmetic*, 6th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM'07), 2007.

Reuves nationales :

Conférences nationales :

1. N. Brisebarre, F. de Dinechin, J.-M. Muller, *Multiplieurs et diviseurs constants en virgule flottante avec arrondi correct*, RenPar'18, SympA'2008, CFSE'6, to appear, 2008.
2. S. Collange, M. Daumas, D. Defour, *Fonctions élémentaires sur GPU exploitant la localité de valeurs*, SympA'2008.

Articles et conférences de vulgarisation :

Autres publications :

1. F.J. Chaves Alonso, *Utilisation et certification de l'arithmétique d'intervalles dans un assistant de preuves*, PhD thesis, Ecole Normale Supérieure de Lyon, septembre 2007, cf. <http://www.ens-lyon.fr/LIP/Pub/Rapports/PhD/PhD2007/PhD2007-05.pdf>
2. F. de Dinechin, *Matériel et logiciel pour l'évaluation de fonctions numériques. Précision, performance et validation*, Habilitation à diriger des recherches, Université Claude Bernard – Lyon 1, juin 2007, cf. <http://www.ens-lyon.fr/LIP/Pub/Rapports/HDR/HDR2007/HDR2007-01.pdf>
3. F. de Dinechin, C.Q. Lauter, *Optimizing polynomials for floating-point implementation*, LIP Research Report 2008-11.
4. F. de Dinechin, C.Q. Lauter, G. Melquiond, *Certifying floating-point implementations using Gappa*, Research Report, Ecole Normale Supérieure de Lyon, 2007, arXiv:0801.0523, cf. <http://prunel.ccsd.cnrs.fr/ensl-00200830>
5. C.-P. Jeannerod, H. Knochel, C. Monat, G. Revy, *High-ILP emulation of IEEE floating-point square roots in integer VLIW processors*, draft, 2007.
6. C.Q. Lauter, V. Lefèvre, *An efficient rounding boundary test for $\text{pow}(x,y)$ in double precision*, LIP Research Report 2007-36, cf. <http://prunel.ccsd.cnrs.fr/ensl-00169409>
7. G. Villard, *Certification of the QR Factor R, and of Lattice Basis Reducedness (extended version)*, Research Report, HAL, 2007, cf. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00127059/en>

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	
Brevets internationaux	
Autres	

D. Eventuellement, résultat marquant du semestre écoulé (en deux lignes). Cet élément pourrait donner lieu à communication, après accord du coordinateur du projet.

	Fiche compte- rendu semestriel d'activité	Date : 07/03/2008
		Réf.: ANR-BLAN06-2-135670 2006
		Nombre de pages : 13

E. 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). Eventuellement, 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 ?

Les résultats sont de deux types. Tout d'abord, via les réunions semestrielles entre les partenaires, nous avons échangé sur la différentiation automatique, sur les supports matériels pour le calcul flottant et enfin sur la preuve formelle des transformations.

Ensuite, nous avons progressé au sein de chaque équipe. Nos réunions dans Arenaire nous ont permis de mieux définir le langage LEMA ainsi que l'architecture de l'outil. Dans Eliaus, les travaux ont porté d'une part sur les GPU et d'autre part sur une approche stochastique formelle de la précision numérique. Le CEA a travaillé sur l'amélioration de la précision de calculs en nombres flottants et également sur la meilleure façon de faire communiquer Fluctuat avec les autres outils du projet. Enfin, l'outil de différentiation automatique de Tropics, Tapenade, s'ouvre à des langages autres que Fortran et en particulier vers LEMA.

L'avancement du projet correspond au calendrier prévu, se poursuit pendant cette 2e année et débouchera sur le recrutement d'un ingénieur chargé de l'implantation pendant la 3e année.

(optionnel) Annexes et formats développés pour certains rapports (mi-parcours,...)

	Fiche compte- rendu semestriel d'activité	Date : 07/03/2008
		Réf.: ANR-BLAN06-2-135670 2006
		Nombre de pages : 13

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

	Crédits consommés (en %)	Commentaire éventuel
Main d'œuvre (tous confondus) statuts	0%	Prévu pour la 3e année du projet
Equipement	17%	Equipement pour l'ingénieur sera acheté la 3e année du projet
Missions : Arenaire + Tropics	17% 9%	Moins de dépenses que prévu : une seule mission pour Tropics (pb de grève SNCF qui a interdit sa participation à la 2e réunion). Encore peu de participations à des conférences.
Eliaus + CEA	28%	Beaucoup de participations à des conférences.
Fonctionnement/prestations	OK	Frais de gestion

En cas de variation supérieure à 30%, d'une ligne par rapport au budget prévisionnel, en donner les éléments justificatifs.

Bilan des CDD cumulés depuis le début du projet

	nombre de personnes employées en CDD sur le projet et financées par l'ANR	
	nombre	personnes × mois cumulés sur tous les partenaires depuis le début du projet
Doctorants	0	
Post-doctorants	0	
Ingénieurs en CDD	0	
Stagiaires	0	
Autres	0	

	Fiche compte- rendu semestriel d'activité	Date : 07/03/2008
		Réf.: ANR-BLAN06-2-135670 2006
		Nombre de pages : 13

G. Commentaires libres

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

A noter, les mouvements de personnes entre les différents partenaires :

- Matthieu Martel, qui était au CEA, est désormais maître de conférences à l'Université de Perpignan dans l'équipe Eliaus ;
- Nicolas Louvet après sa thèse à Perpignan est maintenant post-doctorant à Lyon dans l'équipe Arenaire ;
- Sylvain Collange, étudiant de l'Ecole Normale Supérieure et bien connu dans l'équipe Arenaire pour y avoir effectué un stage, est en doctorat dans l'équipe Eliaus.

A noter également la participation d'une membre d'Arenaire au workshop « Automatic Differentiation » organisé par Tropics les 15 et 16 novembre 2007 à Sophia-Antipolis.

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

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

Comment peut-on faire prendre en compte l'appartenance à un pôle de compétitivité et bénéficier du complément de financement ? La notification de notre appartenance au pôle de compétitivité mondial Minalogics nous étant parvenue après la date limite, nous avons été dans l'impossibilité de la joindre à notre dossier.
(Cette question a déjà été soulevée par courrier électronique ainsi que dans le précédent rapport.)

	Fiche compte- rendu semestriel d'activité	Date : 07/03/2008
		Réf.: ANR-BLAN06-2-135670 2006
		Nombre de pages : 13

Annexe : rapport détaillé d'activité

Les résultats sont de deux types. Tout d'abord, par le biais des réunions semestrielles, il s'agit d'échanges d'informations et surtout de confrontations de points de vue sur :

1. la pertinence de la différentiation automatique pour le projet et le choix de l'approche la plus adaptée (mode *reverse*) ;
2. supports matériels pour le calcul flottant, qui vont des processeurs usuels implantant la norme IEEE-754 pour l'arithmétique flottante, jusqu'aux GPU, plus rapides mais dont l'arithmétique flottante est moins bien spécifiée, et aux DSP ne disposant que de calculs entiers ;
3. comment prouver que les transformations effectuées sur le code d'entrée, afin de générer du code pour l'évaluer, sont correctes : mécanismes de traces.

Arenaire

Le travail a progressé grâce à des réunions très régulières. La première partie du travail a consisté à se familiariser avec le langage XML et en particulier MathML, puisque le langage LEMA de description des expressions et petits codes en dérive. Ensuite nous avons étudié quelles sont les extensions à apporter à XML/MathML pour intégrer les notions utiles à ce travail : notions de domaine d'entrée, de sortie, d'erreurs... La question s'est aussi posée de la représentation des caractéristiques de l'arithmétique comme un attribut ou de façon séparée, la solution choisie consistant en une représentation séparée. (Lors de la 2e réunion semestrielle, la même question s'est posée pour l'architecture et la même réponse a été adoptée. Le travail a été mené à la fois par une réflexion abstraite et en se basant sur des exemples tirés de nos expériences et mis en commun.

Eliaus

Les résultats du laboratoire Eliaus sont conformes aux attentes. Nous caractérisons mieux l'architecture et les bons usages des processeurs graphiques, nous avons étendu l'usage de la règle de Horner dans des cas rares (mais qui peuvent s'avérer utiles) ; nous prouvons avec de nouvelles utilisations la qualité des choix faits lors de la mise au point de l'outil Gappa et nous mettons en place notre outil stochastique formel pour l'analyse de systèmes hybrides.

Plus précisément, au sein du laboratoire Eliaus, nous avons travaillé sur l'aspect « 2.1.1 Spécification / Floating-point issues » avec l'étude d'architectures émergentes (processeurs graphiques), sur l'aspect « 2.1.2 Algorithms / Algorithms for evaluating approximants » et « Automated expression evaluation » avec deux études sur l'évaluation des polynômes (la seconde étant préliminaire) et « 2.1.3 Interface / Formal proofs » avec une nouvelle utilisation de l'outil Gappa et la création d'un outil stochastique formel pour l'analyse de systèmes hybrides.

CEA

Le CEA a travaillé sur l'amélioration de la précision de calculs en nombres flottants par la transformation sémantique de programmes. Les travaux effectués sont de nature à la fois théorique et expérimentale. Ce travail, initié au CEA, se poursuit depuis septembre 2007 à l'Université de Perpignan Via Domitia. Concernant la transformation de programmes pour l'amélioration de la précision, un travail théorique complémentaire est nécessaire pour pouvoir traiter des programmes dans leur globalité et non pas seulement des expressions arithmétiques.

Par ailleurs, à travers les réunions du projet et au-delà, une réflexion a été menée sur l'élaboration d'un format de représentation et d'échange entre outils au sein du projet EVA-Flo.

	Fiche compte- rendu semestriel d'activité	Date : 07/03/2008
		Réf.: ANR-BLAN06-2-135670 2006
		Nombre de pages : 13

Tropics

L'équipe Tropics développe un outil de différenciation automatique de programmes numériques, nommé Tapenade. Tapenade différencie des programmes écrits en Fortran77 ou Fortran90. Dans le cadre d'EVA-Flo, Tapenade doit fournir un service de différenciation de courtes fonctions correspondant aux parties critiques d'un code du point de vue de la précision numérique. Ces fonctions seront communiquées à Tapenade non pas en Fortran, mais sous une forme simplifiée connue sous le nom de lambda-expression (qui est leur forme dans le langage LEMA). L'équipe Tropics a progressé dans la direction de l'ouverture de Tapenade à des langages différents de Fortran. Le noyau de Tapenade est conçu comme indépendant du langage par construction, mais certains liens avec Fortran demeuraient. Ce noyau est maintenant plus clairement indépendant du langage d'entrée. Outre Fortran, il est maintenant interfacé avec le langage C, et peut accepter d'autres formalismes impératifs plus petits, tels que les lambda-termes.

Bilan

L'avancement du projet correspond au calendrier prévu : progrès de chaque outil et, ce faisant, acquisition d'une expertise sur l'automatisation, définition du mode d'interaction entre les différents outils (grâce au langage de description LEMA) et réflexion sur l'architecture de l'outil qui automatisera le processus complet. Cette structuration va se poursuivre et débouchera sur le recrutement d'un ingénieur chargé de l'implantation, recrutement prévu pour la 3e année du projet.