

**R G E**  
**Réseaux Grand Est**

**Compte - rendu**  
**d'activités**  
**1 9 9 6**

**Jean-Jacques Pansiot**  
**André Schaff**  
**Jean-Pierre Thomesse**  
**Michel Tréhel**

Ce document est accessible depuis la page WWW  
**<http://www.loria.fr/~schaff/>**

*Version du 28 novembre 1996*

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Préambule</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Jeudi 8 février 1996, Nancy, CRIN-INRIA</b>	<b>5</b>
2.1	Le planning . . . . .	5
2.2	Les 33 participants . . . . .	5
2.3	Les exposés . . . . .	5
2.3.1	Jean-Marie Bonnin (LSIIT) . . . . .	5
2.3.2	Assia Khiat (LIB) . . . . .	6
2.3.3	Michaël Krajecki (LRIM) . . . . .	6
2.3.4	Emmanuel Nataf (RESEDAS, CRIN-INRIA) . . . . .	7
2.3.5	Luis Vega Saenz (TRIO, CRIN) . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Jeudi 30 mai 1996, Colmar, IUT_GTR, UHA</b>	<b>9</b>
3.1	Le planning . . . . .	9
3.2	Les 31 participants . . . . .	9
3.3	Les exposés . . . . .	9
3.3.1	Guy Michel (IUT de Colmar) . . . . .	9
3.3.2	Jérôme Retrouvey (LIB) . . . . .	10
3.3.3	Olivier Festor (RESEDAS, CRIN-INRIA) . . . . .	10
3.3.4	Xavier Scharff (IUT de Colmar) . . . . .	11
3.3.5	Chantal Balayer (LIB) . . . . .	11
3.3.6	Eric Dillon (RESEDAS, CRIN-INRIA) . . . . .	12
3.3.7	Thomas Noël (LSIIT) . . . . .	12
3.3.8	Claude Petitpierre (EPFL) . . . . .	13
3.3.9	Pedro Fonseca (TRIO, CRIN) . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Jeudi 10 octobre 1996, Metz, LRIM</b>	<b>14</b>
4.1	Le planning . . . . .	14
4.2	Les 33 participants . . . . .	14
4.3	Les exposés . . . . .	14
4.3.1	Cyril Fonlupt (LIL, Calais) . . . . .	14

4.3.2	Pascal Chatonnay (LIB)	15
4.3.3	Stella Marc-Zwecker (LSIIT)	15
4.3.4	Olivier Charles (RESEDAS, CRIN-INRIA)	16
4.3.5	Michaël Krajecki (LRIM)	16
4.3.6	André Schaff (RESEDAS, CRIN-INRIA)	17
4.4	Compte-rendu de la table ronde	17
<b>5</b>	<b>Coordonnées des groupes</b>	<b>19</b>
5.1	LIB	19
5.2	LRIM	19
5.3	IUT de Colmar	19
5.4	LSIIT	20
5.5	EPFL	20
5.6	CRIN-INRIA	20

# 1 Préambule

Voici le compte-rendu des activités 1996 du groupe RGE, Réseaux Grand Est.

Les réunions RGE ont démarré en 1994 suite à une idée émise par Michel Tréhel lors d'une rencontre de mise en place du GDR-PRS en novembre 1993 à Toulouse. Pour la troisième année consécutive, les réunions trimestrielles RGE ont permis aux membres des équipes de recherche du Grand Est de la France de se présenter leurs activités respectives dans les domaines de recherche réseaux, parallélisme et systèmes distribués.

Ces rencontres trimestrielles permettent non seulement une meilleure connaissance et découverte réciproques, mais encore des échanges très fructueux pour les doctorants, les chercheurs et les enseignants-chercheurs. Elles permettent en effet de présenter l'état d'avancement des travaux de chacun, de présenter une orientation nouvelle et d'en discuter sans aucune appréhension d'approfondir les domaines communs, de faire un galop d'essai pour une conférence, de s'aider mutuellement, . . . .

Initialement le groupe RGE était formé des équipes de recherche de Jean-Jacques Pansiot (LSIIT, Strasbourg), André Schaff (CRIN-INRIA, Nancy), Jean-Pierre Thomesse (CRIN, Nancy) et Michel Tréhel (LIB, Besançon). Durant l'année 1996, RGE a vu trois événements majeurs: (1) dès la première réunion de l'année l'active participation du groupe de recherche sur le parallélisme du LRIM, conduit par Francine Herrmann, (2) la participation remarquable de l'IUT de Colmar avec Pascal Lorenz, (3) les exposés invités de deux conférenciers extérieurs au Grand Est de la France, à savoir Claude Petitpierre de l'EPFL, Lausanne, Suisse, et Cyril Fonlupt du Laboratoire d'Informatique du Littoral, Calais.

Il est aussi à noter d'une part, que depuis le début de cette année 1996 l'équipe INFO-INDUS a changé de responsable et de nom, l'équipe s'appelle désormais TRIO (pour Temps Réel et InterOpérabilité) et est conduite par Françoise Simonot (Jean-Pierre Thomesse étant directeur-adjoint du CRIN et responsable de l'axe RPD<sup>1</sup> qui regroupe au CRIN les équipes MODEL, RESEDAS et TRIO), d'autre part, que l'équipe RESEDAS est devenue projet INRIA en juin 1996.

Les trois réunions de l'année 1996 ont eu lieu successivement à Nancy le 08/02/96 (CRIN-INRIA), le 30/05/96 à Colmar (au Département GTR de l'IUT de Colmar) et à Metz le 10/10/96 (au LRIM). En voici le texte des résumés regroupés par André Schaff (projet RESEDAS, CRIN-INRIA).

---

1. Réseaux, Parallélisme et Distribution est un des six axes de recherche du CRIN

## 2 Jeudi 8 février 1996, Nancy, CRIN-INRIA

La septième réunion RGE s'est tenu au CRIN-INRIA à Nancy. Olivier Festor a été le sympathique et dynamique organisateur de la journée. Les conditions hivernales ont hélas provoqué l'absence d'un intervenant très attendu, le Professeur Claude Petitpierre de l'EPFL qui se trouva dans l'impossibilité de franchir le Jura et dût rebrousser chemin vers Lausanne. En conséquence, nous avons été privé de son exposé *Le concept d'objet actif: lien entre la programmation orientée objet et la modélisation de programmes parallèles*.

### 2.1 Le planning

9h30 - 10h20	Accueil
10h20 - 11h	<b>Jean-Marie Bonnin</b> (LSIIT) <i>Vers une diffusion à grande échelle fiable et efficace</i>
11h00 - 11h40	<b>Luis Vega Saenz</b> (TRIO, CRIN) <i>Une Approche Orientée Évènements pour la Spécification des Contraintes de Temps dans la Communication</i>
11h40 - 12h30	<b>Assia Khiat</b> (LIB) <i>Description d'un outil de synchronisation</i>
12h30 - 14h	Déjeuner
14h - 14h30	<b>Emmanuel Nataf</b> (RESEDAS, CRIN-INRIA) <i>Validation du modèle de gestion d'interconnexion de commutateurs à l'aide de systèmes de transitions étiquetées</i>
14h30 - 15h	<b>Michaël Krajecki</b> (LRIM) <i>Equilibre de charge appliqué au lancer de rayons</i>
15h - 16h	Table Ronde

### 2.2 Les 33 participants

**LIB** : Jean-Michel Hufflen, Assia Khiat, Michel Tréhel. **LRIM** : Francine Herrmann, Michaël Krajecki, Pierre-Paul Mérel. **LSIIT** : Jean-Marie Bonnin, Dominique Grad, Stella Marc-Zwecker, Jean-Jacques Pansiot. **DEDALE (CRIN)** : Thomas Lambolais. **ECOO (CRIN)** : Manuel Munier. **TRIO (CRIN)** : Justin Akazan, Amor Bouzelat, Pedro Fonseca, Kamel Haouam, Zoubir Mammeri, Ghassan Saba, Jean-Pierre Thomesse, Joël Toussaint, Luis Vega Saenz. **RESEDAS (CRIN-INRIA)** : Laurent Andrey, Philippe Astier, Olivier Festor, Carlos Gamboa Dos Santos, Jacques Guyard, Paul Kaboré, William Mainvis, Emmanuel Nataf, Laurent Piraud, Matthieu Rotschi, André Schaff, Samir Tata.

### 2.3 Les exposés

#### 2.3.1 Jean-Marie Bonnin (LSIIT)

*Vers une diffusion à grande échelle fiable et efficace.*

**Mots clés** : Réseaux, Diffusion, Communication de groupe, Grande échelle, Qualité de service, Algorithme distribué.

**Résumé :** Nous nous intéressons à un service de diffusion fiable à grande échelle, c'est-à-dire permettant de transmettre le même flot de données à un grand nombre de destinataires largement dispersés. Nous proposons un protocole peu coûteux permettant, de fiabiliser une diffusion en assurant au besoin les retransmissions nécessaires, et de collecter l'ensemble d'informations dont les diffuseurs ont besoin pour connaître l'état de la transmission. Nous définissons un ensemble de critères de qualité de service, touchant aussi bien la forme et l'ouverture des groupes de diffusion, que les contraintes sur le débit et la fiabilité (taux de pertes) de la transmission. Le protocole comporte une phase de mise en place d'un groupe de diffusion pendant laquelle certains de ces critères sont négociés, et une phase de diffusion de l'information pendant laquelle il est vérifié qu'ils sont respectés. Nous avons choisi d'utiliser, d'une part, la diffusion non-fiable du service réseau sous-jacent pour émettre l'information, et, d'autre part, un arbre d'un type nouveau pour remonter acquittements et collectes. Il s'agit d'un arbre connectant des anneaux logiques, qui nous permet de proposer une k-fiabilité en terme de pannes de processus, et un traitement local des pertes et des retransmissions. Nous comparons cette stratégie avec des stratégies en arbre, en anneau et en point-à-point.

### 2.3.2 Assia Khiat (LIB)

*Description d'un outil de synchronisation.*

**Mots clés :** Synchronisation, Synchroniseur, système distribué.

**Résumé :** Les différents processus d'un système distribué sont généralement appelés à se synchroniser. On appelle synchronisation l'ensemble des règles et des mécanismes qui permettent de contrôler et d'assurer une évolution correcte des processus constituant un système distribué. Un système asynchrone est caractérisé par l'absence d'horloge globale et de mémoire commune. Les différents processus doivent coopérer afin de réaliser un but commun, d'où une nécessité de contrôler les évolutions respectives des processus les unes par rapport aux autres, rendue difficile par l'impossibilité de capter un état global de manière instantanée.

Un outil de synchronisation dénommé synchroniseur est nécessaire pour pallier aux problèmes inhérents aux systèmes asynchrones. Un synchroniseur est un outil permettant d'exécuter un algorithme synchrone sur un système asynchrone. Il assure une synchronisation logique par pulsations locales. Les séquences de pulsations générées sur chaque site (processus) par le synchroniseur sont soumises à la vitesse propre de l'exécution de l'algorithme synchrone sur le système asynchrone. L'apport d'un tel outil permet de faciliter la conception des algorithmes distribués, et de ne pas limiter l'utilisation des algorithmes synchrones à des systèmes synchrones. Nous distinguons trois mises en œuvre de cet outil : les synchroniseurs Alpha, Beta et Gamma. Nous avons appliqué cet outil aux problèmes de contrôle inhérents aux systèmes distribués à savoir, le calcul des états globaux dans un système réparti, et la détection de la terminaison d'un calcul distribué.

### 2.3.3 Michaël Krajecki (LRIM)

*Etude de politiques d'équilibre de charge : application au lancer de rayons.*

**Mots clés :** Equilibre de charge, lancer de rayons, algorithmique parallèle.

**Résumé :** Le but de ce travail est de proposer des méthodes générales pour réaliser un équilibre de charge de bonne qualité dans un système parallèle. La première partie de cet exposé présente une classification des algorithmes d'équilibre de charge. La deuxième partie est consacrée à une application de ces stratégies à l'algorithme parallèle du lancer de rayons.

Il existe de nombreuses stratégies d'équilibre de charge que l'on peut essayer de comparer suivant différents critères :

- Choix des indicateurs de charge, d'autant plus important qu'il n'existe pas d'indicateur qui représente de façon parfaite l'état du système,
- Politique de mise à jour des informations, périodique ou à la demande,
- Comment déterminer si un processeur est surchargé ou déchargé?
- La décision est elle centralisée ou distribuée?
- Est-ce le processeur déchargé qui prend l'initiative ou le processeur surchargé?
- Politique d'appariement.

L'algorithme du lancer de rayons demande des temps de traitement très importants. C'est pourquoi de nombreuses solutions parallèles ont été proposées. Nous présentons un nouvel algorithme parallèle associé à deux algorithmes d'équilibre de charge dynamique et les premiers résultats expérimentaux. Nous avons obtenu de très bonnes accélérations aussi bien pour les rayons primaires que pour les rayons d'ombrage. En perspective, il nous reste encore à développer plusieurs points. En particulier, les calculs des rayons de réflexion et de transparence n'ont pas été implémentés et à plus long terme, une étude plus approfondie d'autres méthodes d'équilibre de charge reste à faire.

#### 2.3.4 Emmanuel Nataf (RESEDAS, CRIN-INRIA)

*Validation du modèle de gestion d'interconnexion de commutateurs à l'aide de systèmes de transitions étiquetées.*

**Mots clés :** Validation, Gestion de réseaux, Systèmes de Transitions Etiquetées.

**Résumé :** La modélisation d'un réseau telle qu'elle est vue par l'OSI et le *Network Management Forum* (NMF) est effectuée à l'aide d'une approche orientée-objet. Cette dernière est incomplète quant à la description formelle du comportement et notamment lorsque celui-ci est guidé par les relations de dépendances qui lient les objets entre eux. Un document issu du NMF contient la modélisation d'un réseau de commutateurs ainsi que des règles informelles de comportement qui peuvent être sujettes à différentes interprétations et sont incomplètes. Dans un double but de formalisation et de validation par un outil logiciel (MEC), le travail réalisé comporte trois étapes : (1) la modélisation formelle de l'état des objets, (2) la synchronisation du changement d'états de plusieurs objets simultanément et (3) la recherche de propriétés prouvables par MEC. L'état des objets est signifié par les valeurs que peuvent prendre certains de leurs *attributs*, il a été possible de les modéliser sous forme de systèmes de transitions étiquetées. La synchronisation de ces derniers a été guidée par les règles de comportement. Des propriétés comme l'absence d'état global bloqué ou incohérent sont faciles d'expression dans l'environnement MEC. La recherche de ces propriétés a permis de formaliser un comportement, issu de l'initial, mais affiné et complété. La formalisation étant un de nos buts, les perspectives sont d'essayer d'autres systèmes logiciels, moins limitatifs que MEC, ainsi que d'intégrer la définition de comportement dans le modèle général de relation (GRM) préconisé par l'ISO.

### 2.3.5 Luis Vega Saenz (TRIO, CRIN)

*Une Approche Orientée Evènements pour la Spécification des Contraintes de Temps dans la Communication.*

**Mots clés :** Temps Réel, Spécification.

**Résumé :** Dans un système temps réel réparti, il est important de disposer d'un réseau de communication avec une qualité de service qui supporte les besoins temporels de l'application temps réel. L'exposé s'intéresse à la spécification des contraintes temporelles sur la demande des services de communication des applications structurées en couches. Une telle modélisation doit permettre: (1) une vérification a priori des modèles à partir des caractéristiques temporelles d'un système donné afin de vérifier si les contraintes peuvent être respectées (vérification hors-ligne), (2) une identification des intervalles de temps importants pour l'application qui méritent d'être contrôlés à l'exécution (vérification en-ligne) afin de pouvoir détecter les non-respects des contraintes pour en déduire les changements de mode de marche et les procédures que l'application doit mettre en œuvre dans un but de sûreté de fonctionnement.

L'exposé présente une approche générique de modélisation des contraintes temporelles. Nous utilisons le terme générique parce qu'on peut l'appliquer pour décrire les contraintes liées au comportement de n'importe quel système (ou composant d'un système) dont le comportement est de nature réactive. Il peut aussi être utilisé pour modéliser les contraintes dans une vérification hors-ligne ou pour aider à identifier clairement les contraintes à contrôler dans une vérification en-ligne.

Nous présentons d'abord le modèle de référence qui permet de situer notre approche. Nous présentons ensuite les abstractions de base de notre approche, issues des modèles de transitions et de la logique temporelle. Notre modèle de spécification de contraintes se base sur la notion d'événement qui va d'abord permettre d'abord de proposer une classification des contraintes temporelles puis de distinguer les interactions d'un comportement réactif sur lesquelles nous pourrions identifier les contraintes temporelles. A partir de ces concepts nous présentons notre modèle d'interface de communication sur lequel nous allons identifier et spécifier les contraintes temporelles sur les demandes de services d'un système de communication. Nous illustrons l'intérêt de cette approche avec deux exemples où le même besoin dans un échange de données applicatif est réalisé avec deux services de communication différents: la définition des contraintes temporelles au niveau des demandes de service est donc différente.



### 3 Jeudi 30 mai 1996, Colmar, IUT\_GTR, UHA

C'est au Département GTR de l'IUT de Colmar que Pascal Lorenz et René Blaes ont somptueusement organisé la huitième réunion RGE. A souligner la participation de Claude Petitpierre (EPFL) et un planning particulièrement chargé.

#### 3.1 Le planning

9h30 - 10h	Accueil
10h - 10h30	<b>Guy Michel et René Blaes</b> (IUT de Colmar) <i>Présentation générale de l'IUT et du projet OASICE</i>
10h30 - 11h	<b>Jérôme Retrouvey</b> (LIB) <i>Les techniques de vérification</i>
11h - 11h30	<b>Olivier Festor</b> (RESEDAS, CRIN-INRIA) <i>L'environnement MODERES pour l'administration de réseaux</i>
11h30 - 12h	<b>Xavier Scharff</b> (IUT de Colmar) <i>Passage entre générateur d'application et API</i>
12h - 12h30	<b>Chantal Balayer</b> (LIB) <i>Constitution de groupes de processeurs pour la répartition de charge</i>
12h30 - 14h	Déjeuner
14h - 14h30	<b>Eric Dillon</b> (RESEDAS, CRIN-INRIA) <i>MeDley: langage pour spécifier l'échange de données dans les calculs distribués</i>
14h30 - 15h	<b>Thomas Noël</b> (LSIIT) <i>Le routage pour les mobiles et/ou Ipv6</i>
15h -15h30	<b>Claude Petitpierre</b> (EPFL) <i>Synchronous C++</i>
15h30 -16h	<b>Pedro Fonseca</b> (TRIO, CRIN) <i>Méthodes non-déterministes de synchronisation des horloges</i>
16h -16h30	Table Ronde

#### 3.2 Les 31 participants

**EPFL (Lausanne)** : Claude Petitpierre. **LIB** : Chantal Balayer, Hervé Guyennet, Hassan Mountassir, Jérôme Retrouvey. **LRIM** : Francine Herrmann, Michaël Krajecki, Pierre-Paul Mérel. **LSIIT** : Jean-Marie Bonnin, Dominique Grad, Stella Marc-Zwecker, Thomas Noël, Jean-Jacques Pansiot, David Pate, Raymond Schneider. **ECOO (CRIN)** : Manuel Munier. **TRIO (CRIN)** : Pedro Fonseca, Zoubir Mammeri. **RESEDAS (CRIN-INRIA)** : Philippe Astier, Eric Dillon, Olivier Festor, Carlos Gamboa Dos Santos, Emmanuel Nataf, Laurent Piraud, André Schaff, Samir Tata. **IUT de Colmar** : René Blaes, Alexandre Heck, Benoît Hilt, Pascal Lorenz, Xavier Scharff.

#### 3.3 Les exposés

##### 3.3.1 Guy Michel (IUT de Colmar)

*Présentation du projet OASICE.*

**Résumé :** Les outils de travail coopératif peuvent être utilisés dans les relations enseignants-enseignants, étudiants-étudiants et enseignants-étudiants. La visioconférence permet une forte interactivité en temps réel, ce qui lui confère des caractéristiques intéressantes pour initier la relation ou pour être un point fort dans le processus relationnel. Son principal inconvénient est la nécessaire synchronisation des emplois du temps et éventuellement son coût ; son utilisation ne peut être intense. Les outils asynchrones complètent utilement la visioconférence.

L'échange de documents sous forme de transfert de fichiers de toute sorte (textes, cours, didacticiels, vidéo, ...) n'exploite guère la richesse des réseaux de télécommunication. Il permet néanmoins un gain de temps et surtout un volume d'échange important du fait de son coût relativement faible. Les logiciels de groupware et l'Intranet sont en train de modifier profondément le travail en entreprise en imposant le partage de l'information, voire de la décision. Il est fort possible que ces logiciels amènent aussi un bouleversement dans la relation pédagogique.

*Architecture du réseau de campus :* Le réseau de campus de Colmar s'inscrit dans un projet d'autoroute de l'information labellisé par le Ministère Délégué à la Poste, aux Télécommunications et à l'Espace. Le projet OASICE est mené en partenariat par l'IUT de Colmar, la Régie Municipale de Colmar exploitant le réseau de fibres optiques et la Chambre de Commerce et d'Industrie de Colmar et du Centre Alsace. La plate-forme technologique retenue dans le cadre de ce projet est constituée d'un commutateur ATM central en tête de réseau et de deux commutateurs ATM d'accès. Les sites universitaires colmariens seront reliés par des liaisons ATM à 155 Mb/s. Les bâtiments sont irrigués par des commutateurs Ethernet ou ATM utilisant un câblage étoilé de catégorie 5 validé pour 100Mb/s. Le protocole d'interconnexion des réseaux locaux retenu est MPOA (Multi Protocol Over ATM) qui constitue la base des futurs réseaux virtuels ; ce protocole a été retenu comme thème fédérateur pour la recherche-développement par le consortium industriel et par le département Génie des Télécommunications et Réseaux.

Le fait que le réseau de campus s'appuie sur un réseau métropolitain offre des possibilités d'ouverture et d'évolution exceptionnelles qui permettent les expérimentations telles que l'accès à des ressources multimedia (serveur video, serveur CD-ROM, serveur Intranet).

### 3.3.2 Jérôme Retrouvey (LIB)

*Les techniques de vérification.*

**Mots clés :** langage de description formelle, vérification, validation.

**Résumé :** La production des systèmes informatiques est confrontée constamment à des exigences croissantes de qualité et de fiabilité. La tendance actuelle vise zéro-défaut. Pour développer de tels systèmes on a recours à des méthodes formelles pour la conception logicielle et matérielle ainsi qu'à des techniques de validation/vérification qui permettent d'augmenter le degré de confiance de leur fonctionnement. Le but de l'exposé est de brosser un aperçu sur les techniques formelles souvent utilisées comme LOTOS, ESTELLE, PROMELA, et SDL. Il s'agit de répondre partiellement à deux questions : quel pouvoir d'expression a chacune d'entre elles et quelle technique sous-jacente de vérification (exhaustive, ordre partiel, ...) est implantée dans chacun des outils (SPIN, ALDEBARAN, VEDA, STEP, ...) ? et les systèmes de traduction (Réseaux de Petri, automates, ...).

### 3.3.3 Olivier Festor (RESEDAS, CRIN-INRIA)

*MODERES : Un environnement de développement d'applications pour le RGT.*

**Mots clés :** RGE, Administration de réseaux, GDMO, GRM, SDL.

**Résumé :** Dans cet exposé, nous présentons l'environnement MODERES (Managed Object Development Environment by RESEDAS) développé dans l'équipe. Cet environnement a pour objectif de fournir une assistance aux spécificateurs de modèles de l'information pour des applications de gestion de réseau basée sur l'approche OSI. Après une brève introduction au domaine, nous présentons le noyau de MODERES qui est composé d'un analyseur GDMO, d'un analyseur GRM ainsi que d'une API d'accès aux spécifications. Au-dessus du noyau, nous avons développé plusieurs applications-outils. Trois des outils sont présentés lors de l'exposé: (i) un outil de formattage TeX, (ii) un générateur de browser HTML et (iii) un générateur de spécifications SDL,

### 3.3.4 Xavier Scharff (IUT de Colmar)

*Passage entre générateur d'application et API.*

**Mots clés :** Générateur d'applications, Télécommunications, API.

**Résumé :** L'exposé comportera dans une première phase une description des objectifs pour le développement d'un générateur d'applications orienté télécommunications. On présentera dans un deuxième temps, les différentes couches applicatives que composent un générateur d'applications ainsi que deux approches pour modéliser une application. Dans un dernier temps, le passage entre générateur d'applications et une API sera développé afin de présenter les implications qu'il engendre au niveau du développement du générateur d'applications.

### 3.3.5 Chantal Balayer (LIB)

*Constitution de groupes de processeurs pour la répartition de charge.*

**Mots clés :** Constitution de groupes, répartition de charge.

**Résumé :** Nous créons des groupes de processeurs afin de réduire le nombre de sites consultés et par là même diminuer le temps de communication inter-processeurs. En effet le coût de communication est un facteur important lorsque les stratégies ont besoin d'une grande quantité d'information pour prendre des décisions.

La notion de groupe existe déjà avec les processus. Un groupe est un ensemble de processus qui coopèrent d'une façon spécifiée par le système ou l'utilisateur. Nous trouvons des groupes dans AMOEBA, dans le système Isis et dans PVM et MPI. La coopération se développe également à l'intérieur d'un groupe de processeurs. Ces groupes sont constitués essentiellement pour améliorer la répartition de charge dans un réseaux (UTOPIA, Evans, Folliot-Raverdy).

Nous nous servons de l'analyse multicritère afin de former des groupes de processeurs. Deux solutions sont envisagées :

1. en formant des classes d'indifférence, les éléments à l'intérieur d'une classe sont considérés comme ex-aequo. Ces classes sont stables. Pour placer le processus dans un groupe de processeurs nous utilisons ensuite la recherche de l'optimum. Cette recherche a lieu dans les groupes existants,

2. la seconde solution est de former des classes d'indifférence mais en prenant en compte le processus au même niveau que les processeurs, et au moment de la formation des classes, le processus se retrouve dans la classe des processeurs les plus "proches" de ses besoins. L'inconvénient est que pour chaque processus il faut prendre en compte de nouveaux groupes. Nous verrons plus tard sous quelles conditions nous pouvons envisager cette solution.

Des tests ont été réalisés sur SUN pour un nombre de processeurs limités à 50, la formation de groupes est de 1 seconde. Chaque groupe contient 4 processeurs. Le temps CPU augmente ensuite assez vite avec le nombre de processeurs.

Diverses équipes se sont intéressées à la formation des groupes de processeurs. Nous avons montré que pour certaines stratégies de repartition de charge, les groupes permettent d'améliorer les performances. Ces groupes étaient constitués essentiellement sur le critère de la distance. Ce qui nous préoccupe c'est d'intégrer un ensemble de critères. Folliot dans le système GatoStar utilise plusieurs critères pour obtenir une machine élue. Mais à chaque critère correspond un algorithme et c'est par raffinement successif que l'on obtient finalement la machine candidate. L'intérêt de l'analyse multicritère est de pouvoir prendre en compte tous les critères et via une PAMC (Procédure d'Agrégation MultiCritère) d'obtenir des groupes. Mais il y a des conditions à l'utilisation d'une PAMC. Il faut, pour conserver un temps CPU acceptable, soit limiter le nombre de processeurs, soit ne considérer que des critères stables afin de ne pas avoir à former plusieurs fois les groupes.

### 3.3.6 Eric Dillon (RESEDAS, CRIN-INRIA)

*MeDLey: Abstraction des Communications pour un Calcul Distribué Efficace.*

**Mots clés :** Calcul Distribué, MPI, PVM, Communications.

**Résumé :** Beaucoup de scientifiques (physiciens, chimistes, mathématiciens, etc.) utilisent le calcul distribué à travers quelques bibliothèques de communications du domaine public. En effet, PVM ou MPI semblent très simple à utiliser pour un non-spécialiste. Cependant, ces bibliothèques conduisent souvent à des résultats déplorables au niveau de l'efficacité du code.

Nous proposons ici un langage permettant de spécifier les communications qui ont lieu au sein d'une application distribuée. Ce nouveau langage, associé à un compilateur doit permettre de générer des fonctions de communications efficaces qui seront utilisées par l'application distribuée: le compilateur sera chargé de faire les choix les plus judicieux possibles pour garantir une efficacité optimale.

### 3.3.7 Thomas Noël (LSIIT)

*Le routage pour les mobiles et/ou Ipv6.*

**Mots clés :** Mobiles, Adressage et Routage Logique, Ipv6.

**Résumé :** De nouveaux types de communications voient actuellement le jour afin de permettre, en particulier, le support des ordinateurs mobiles. A l'heure actuelle deux projets sont à l'étude: le projet de l'IETF pour le support des mobiles dans l'Internet actuel et le projet de SONY appelé VIP (Virtual IP) qui introduit grâce aux options d'Ipv6 un routage "logique". Ces deux études ne sont pas pour l'instant optimisées pour le support des communications de

groupes avec des mobiles. Aussi nous avons défini une architecture, appelée architecture LAR (Logical Addressing and Routing) reposant sur l'ajout d'une couche d'adressage et de routage logiques au-dessus de la couche Réseau. L'architecture LAR permet de manière native le support des ordinateurs mobiles ainsi que le support des communications de groupes. Cette architecture, bien qu'apportant de nouvelles fonctionnalités, suppose la modification du schéma habituel en couches d'une machine. L'arrivée d'IPv6, nous permet de ne plus voir LAR comme une couche à part entière mais plutôt comme une nouvelle fonctionnalité d'IPv6. Nous proposons l'insertion de cette nouvelle fonctionnalité dans une extension d'en-tête IPv6. L'ensemble de la documentation sur LAR peut être trouvé sur <http://dpt-info.u-strasbg.fr/~noel>.

### 3.3.8 Claude Petitpierre (EPFL)

*Synchronous C++.*

**Mots clés :** Programmation Orientée Objet, C++ concurrent, objet actif.

**Résumé :** Synchronous C++ est une version de C++ concurrente la plus légère possible. Elle a cependant la majeure partie des qualités des deux mondes : OOP (Object Oriented Programming) et FDT (Formal Description Techniques). Grâce à C++, elle supporte OOP et toutes les bibliothèques d'UNIX ou d'autres systèmes d'exploitation. D'autre part, elle permet une analyse des applications concurrentes au moyen des outils et méthodes modernes développés ces dernières années : (CCS/Concurrency Workbench, Promela/SPIN, LTL/STeP). Des bibliothèques d'objets actifs pour le support des sockets ou des interfaces interactives sont disponibles, ainsi qu'un certain nombre d'outils de mise en route et de dépannage : parcours aléatoires, moniteurs de traces, dévermineurs symboliques, etc. Synchronous C++ est basé sur un concept d'objet actif dont les syntaxes de définition, instantiation, référence, appel, héritage et destruction sont identiques à celles qui sont utilisées pour les mêmes opérations sur des objets passifs. Des papiers et de la documentation supplémentaire peuvent être trouvés sur <http://diwww.epfl.ch/w3lti>.

### 3.3.9 Pedro Fonseca (TRIO, CRIN)

*Méthodes non-déterministes de synchronisation des horloges.*

**Mots clés :** synchronisation, horloges physiques, non-déterminisme, probabilité, analyse.

**Résumé :** Les algorithmes déterministes de synchronisation des horloges subissent une limitation insurmontable en ce qui concerne la précision d'accord. Cette limitation n'est pas applicable aux algorithmes non-déterministes, ce qui les rend capables d'atteindre des précisions d'accord meilleures qu'en utilisant des algorithmes déterministes. Le prix à payer pour l'amélioration dans la précision est une probabilité de réussite inférieure à 1. Cette probabilité peut être aussi proche de 1 qu'on le souhaite, en utilisant un nombre suffisant de messages. Il faut donc être capable d'estimer le nombre de messages nécessaires pour atteindre la précision souhaitée.

Plusieurs solutions sont parues dans la littérature. L'analyse comparative de ces solutions est difficile car les algorithmes sont souvent associés à une structure (distribuée, centralisée) et à un type de réseau (point-à-point ou diffusion). Quand un nouvel algorithme a une meilleure performance que les autres, il est parfois difficile de trouver la cause de l'amélioration : est-ce l'algorithme ? l'architecture ? Exécuté sur le même réseau, avec la même distribution, un autre algorithme aurait-il des performances aussi bonnes ? Pour l'analyse des algorithmes non déterministes nous présentons une méthode uniforme qui permet, en utilisant un modèle simple, d'identifier la cause des différences de performance et de fournir une orientation pour l'usage de ces algorithmes.

## 4 Jeudi 10 octobre 1996, Metz, LRIM

Francine Herrmann du Laboratoire de Recherche en Informatique de Metz (LRIM) a superbement organisé la neuvième réunion RGE, tenue pour la première fois à Metz. Pour l'accueil et les pauses les messins avaient prévu "choucettes", café et autres boissons. Le cadre de notre réunion fut digne d'un accueil princier : la Salle du Conseil de l'Université de Metz, insigne honneur. Nous avons eu le plaisir d'écouter avec attention l'exposé invité de Cyril Fonlupt du Laboratoire d'Informatique de Lille. Aux quelques habitués décalages près, le planning prévu fut respecté. Le déjeuner très frugal de Francine a une fois de plus réussi à me surprendre. Heureusement son régime "spartiate" ne fut pas imposé pas à ses invités, merci Francine !

### 4.1 Le planning

9h30 - 10h	Accueil
10h - 10h15	Intervention d' <b>Yvon Gardan</b> , Directeur du LRIM
10h15 - 10h45	<b>Cyril Fonlupt</b> (LIL, Calais) <i>Techniques de redistribution pour machines à fonctionnement SPMD</i>
10h45 - 11h15	<b>Pascal Chatonnay</b> (LIB) <i>Placement dynamique dans les systèmes répartis à objets</i>
11h15 - 11h30	Pause Café
11h30 - 12h	<b>Stella Marc-Zwecker</b> (LSIIT) <i>Sélection de la qualité d'image par les récepteurs lors d'une diffusion vidéo</i>
12h - 12h30	<b>Olivier Charles</b> (RESEDAS, CRIN-INRIA) <i>Couverture de test: panorama des approches et rôle des hypothèses de test</i>
12h30 - 14h	Déjeuner
14h - 14h30	<b>Michaël Krajecki</b> (LRIM) <i>Un algorithme d'équilibre de charge hybride source initiative et serveur initiative</i>
14h30 - 15h	<b>André Schaff</b> (RESEDAS, CRIN-INRIA) <i>Méthodes abstraites de test pour l'administration de réseaux</i>
15h - 16h	Table Ronde

### 4.2 Les 33 participants

**LIL (Calais)** : Cyril Fonlupt. **LIB** : Pascal Chatonnay, Claude Daval-Fremot, Hervé Guyenet, Jean-Michel Hufflen, Emmanuel Hym (CNET-Caen), Christophe Lang, Benoit Parreaux, Michel Tréhel. **LRIM** : Khalid Benali, Zineb Habbas, Francine Herrmann, Michaël Krajecki, Pierre-Paul Mérel, Frédéric Schutz. **LSIIT** : Jean-Marie Bonnin, Dominique Grad, Stella Marc-Zwecker, Thomas Noël, Jean-Jacques Pansiot, David Pate, Raymond Schneider. **IUT de Colmar** : Pascal Lorenz. **CRIN (ECOO)** : Manuel Munier. **CRIN (TRIO)** : Luis Vega Saenz, Joël Toussaint. **CRIN-INRIA (RESEDAS)** : Laurent Andrey, Olivier Charles (CNET-Lannion), Carlos Gamboa Dos Santos, Jacques Guyard, Pawel Marcinowicz, Emmanuel Nataf, André Schaff.

### 4.3 Les exposés

#### 4.3.1 Cyril Fonlupt (LIL, Calais)

*Techniques de redistribution pour machines à fonctionnement SPMD.*

**Résumé :** Les langages data-parallèles utilisent un flot d'instructions unique ; le parallélisme est exprimé au niveau des instructions. De nouvelles techniques de programmation ont été nécessaires afin d'exploiter toutes les potentialités du parallélisme.

Dans un premier temps, la prise en compte de contraintes d'efficacité et de simplicité ont limité les compilateurs de langages data-parallèles au support de structures régulières. Aujourd'hui, l'intégration de structure de données irrégulières reste un problème important. Cette non-régularité et cette dynamique induisent généralement un déséquilibre de la charge parmi les processeurs.

Nous nous intéressons ici au rééquilibrage de charge pour les machines possédant un modèle d'exécution SPMD. Répartir la charge de manière égale parmi les processeurs reste un problème crucial pour exploiter pleinement les capacités d'un ordinateur parallèle. Nous nous concentrons sur un type particulier d'algorithmes appelé *algorithme à pile* où chaque élément est indépendant des autres, comme par exemple le suivi d'une particule dans un accélérateur. Nous définissons une machine virtuelle parallèle. Chaque nœud exécute un flot d'instructions SPMD, les nœuds communiquant par l'intermédiaire de deux réseaux, un régulier et un irrégulier. Cette distinction permet de définir des algorithmes utilisant des schémas de communications appropriés à la topologie de la machine. Dans un premier temps, nous présenterons les différentes méthodes d'équilibrage, puis nous présenterons une analyse en terme de coût et qualité des algorithmes. Nous concluons par une étude de la politique de choix d'un algorithme de redistribution.

### 4.3.2 Pascal Chatonnay (LIB)

*Placement dynamique dans les systèmes répartis à objets.*

**Résumé :** Nous présentons les travaux réalisés dans le cadre d'une étude sur le placement dynamique d'objets dans les systèmes répartis. En nous appuyant sur un modèle capable de fournir une prédiction à court terme de l'état du système, nous proposons un mécanisme de placement des objets tenant compte de la charge des processeurs et des communications entre objets. Nous introduisons la notion de ressource logicielle, décrivant la dépendance entre un objet et les serveurs auxquels il s'adresse. Nous utilisons les volumes de communication pour quantifier cette dépendance, et déduire un graphe qui dirige le placement et le déplacement des objets. Notre plate-forme de développement est COOL v2. Nous procédons actuellement à des tests sur une maquette du gestionnaire de placement.

### 4.3.3 Stella Marc-Zwecker (LSIIT)

*Sélection de la qualité d'image par les récepteurs lors d'une diffusion vidéo.*

**Mots clés :** codage vidéo hiérarchique, qualité variable, diffusion dans Internet, filtrage.

**Résumé :** La diffusion d'un flux vidéo en qualité variable permet aux récepteurs de sélectionner dynamiquement la qualité qu'ils souhaitent. Nous montrons l'intérêt d'utiliser des codages hiérarchiques pour décomposer le flux vidéo en plusieurs niveaux de qualité. Parmi ces codes hiérarchiques, les codes dits "encastrés", basés sur les ondelettes, permettent une grande souplesse dans la définition des niveaux de qualité. Nous discutons ensuite plusieurs méthodes de diffusion des flux hiérarchiques sur Internet. Nous montrons qu'il est préférable d'utiliser un arbre de diffusion unique pour tous les niveaux de qualité du flux, lorsqu'il est possible de placer des filtres sélectifs dans les routeurs du réseau. Nous proposons de réaliser un tel filtrage en associant le niveau de qualité du flux vidéo au niveau de priorité du paquet qui le transporte.

Ces filtres par seuil de priorité sont mis en place par les récepteurs à l'aide d'un protocole tel que RSVP, protocole de réservation de ressources défini dans Internet. Cette proposition demande cependant l'ajout d'un nouveau type de filtre dans le protocole RSVP. Nous montrons l'intérêt de l'association entre niveau de qualité et priorité, en cas de congestion. Notre méthode se distingue des méthodes de diffusion vidéo en qualité variable existantes sur Internet, dans la mesure où les mécanismes proposés ont une complexité globalement indépendante du nombre de niveaux de qualité.

#### 4.3.4 Olivier Charles (RESEDAS, CRIN-INRIA)

*Couverture de test: panorama des approches et rôle des hypothèses de test.*

**Mots clés :** test de conformité, couverture de test, hypothèse de test.

**Résumé :** La couverture de test est une notion mal définie. Bien qu'intuitivement tout le monde associe couverture et qualité des tests, de nombreux auteurs en ont donné des définitions différentes. Pour certains, c'est une grandeur qui doit exprimer l'aptitude des tests à découvrir des fautes, pour d'autres elle doit s'appuyer sur la part de la spécification qui est explorée par les tests. Lors de cet exposé, nous dresserons un panorama des différentes approches et discuterons de la pertinence de chacune d'elles. Nous proposerons enfin une mesure de couverture basée sur la notion d'hypothèses de test, qui présente entre autres l'avantage d'être plus proche des préoccupations des valideurs des équipements de télécommunication mais aussi d'être généralisable à d'autres systèmes que les protocoles de communication.

*Olivier Charles débute sa 3e année de thèse, administrativement rattaché en thèse à RESEDAS mais géographiquement localisé au CNET à Lannion sous la responsabilité scientifique de Roland Groz.*

#### 4.3.5 Michaël Krajecki (LRIM)

*Un algorithme d'équilibre de charge hybride source initiative et serveur initiative.*

**Résumé :** Un des buts majeurs des systèmes répartis et parallèles est de faciliter le partage de ressources. Pour obtenir une efficacité maximale, on a recours à des algorithmes d'équilibre de charge. En pratique, ce problème a fait l'objet d'un grand nombre de travaux qui ont abouti à de nombreux algorithmes. Les stratégies d'équilibre de charge sont comparées selon différents critères tels que le choix des indicateurs de charge, la politique de déclenchement ou la politique d'appariement. Afin d'approfondir ce travail, nous présentons à présent trois nouvelles méthodes d'équilibrage de charge distribuées réalisant une modification globale de la charge: le premier algorithme est de type *source initiative*, le deuxième applique une stratégie *serveur initiative* et le troisième algorithme est adaptatif, il se comporte à la fois comme *source* et *serveur initiative*. Notre objectif est de comparer ces algorithmes selon leur temps d'exécution et le nombre d'équilibrages réalisés. L'application choisie pour tester et évaluer le comportement de nos algorithmes est le lancer de rayons parallèle.

Nous avons essentiellement comparé une stratégie d'équilibrage de charge centralisée avec trois autres stratégies distribuées. Dans tous les cas l'équilibrage est global. Les résultats pratiques ont montré que même si les algorithmes distribués génèrent un plus grand nombre de communications, celles-ci ne sont pas pénalisantes car elles sont très peu coûteuses. C'est pourquoi, les algorithmes distribués sont plus performants dans le cas du lancer de rayons que les algorithmes centralisés: c'est le résultat le plus important de cette étude.



### 4.3.6 André Schaff (RESEDAS, CRIN-INRIA)

*Méthodes abstraites de test pour l'administration de réseaux.*

**Mots clés :** administration de réseau, test de conformité, méthodes abstraites de test.

**Résumé :** L'ISO a défini dans la norme ISO 9646 des méthodes abstraites de test pour des protocoles de communication. Ces méthodes permettent, conformément au modèle en couches de l'OSI, de tester des produits ayant au plus deux interfaces. Ainsi des difficultés apparaissent lorsqu'on veut appliquer ces méthodes au test de conformité des systèmes d'administration de réseaux, à cause des fonctionnalités et de l'architecture propres à ces systèmes. Nous proposons dans ce papier une méthodologie et des méthodes abstraites de test pour les systèmes d'administration de réseaux. La méthodologie de test est basée sur l'architecture de ces systèmes et les méthodes abstraites de test peuvent être vues comme une extension des méthodes normalisées notamment pour des systèmes à plusieurs interfaces.

## 4.4 Compte-rendu de la table ronde

**Prochaines réunions :** jeudi 6 février 1997 à Strasbourg organisée par LSIIT-ULP, et jeudi 22 mai 1997 organisée par Besançon (peut-être à l'IUT de Belfort). La réunion d'automne sera organisée par le CRIN-LORIA, éventuellement couplée avec un autre événement (CFIP'97, journée des doctorants,...).

**Actes (rapport d'activités) annuels des rencontres RGE :** Voir avec Jean-Pierre Thomesse s'il lui manque des éléments pour finaliser les actes 95. Les actes 96 sont gérés par André Schaff. Ils sont disponibles par réseau (voir <http://www.loria.fr/~schaff>). Une copie papier sera fournie à la prochaine réunion à Strasbourg. Envoyer à André les résumés manquants sous forme ASCII. Pour les futurs actes 97, responsable Jean-Jacques Pansiot.

**Congrès :** André a déposé la candidature de Nancy pour CFIP'97. Il y a une (rude) concurrence de l'université de Liège, à l'occasion du départ en retraite d'André Danthine<sup>2</sup>.

**Extensions du groupe RGE :** nous avons à peu près fait le tour des équipes réseaux 27ème du **Grand Est**. On pourrait prospecter des équipes Allemandes (Sarrebriick, Karlsruhe), Suisses ou Belges, en gardant a priori le français ou à défaut l'anglais comme langue pour les exposés. On peut aussi contacter les équipes relevant de la 61ème section. Tout ceci n'exclut pas bien entendu d'inviter d'autres personnes à titre individuel et non d'équipe.

**Projet de congrès/colloque/workshop/journées :** Il semble y avoir consensus sur les faits suivants : (i) il y a déjà beaucoup de colloques, (ii) un colloque demande beaucoup de travail. L'idée serait soit de monter un projet "léger" type journée(s) doctorants, soit de faire venir un congrès existant sur un de nos sites, RGE apparaissant comme co-organisateur. Pour la deuxième piste, il faut faire des démarches auprès des responsables de congrès (CFIP, FORTE, RENPAR,...). L'idée de journées doctorants semble plus facile à mettre sur pied rapidement. Pour attirer assez de doctorants au niveau national (ou même francophone), il faut des journées avec sélection, donc comité de programme sérieux. Problème de la durée : une journée c'est court (nombre d'exposés, durée de transport). Plusieurs jours c'est plus lourd (hôtels,...). Cette journée pourrait avoir lieu au CRIN à l'automne 97. Un comité de volontaires doctorants enthousiastes a

---

<sup>2</sup> Lors de sa réunion du mardi 15 octobre 1996 à l'Hôtel Soundouss à Rabat (Maroc), le Comité de Programme du CFIP'96 a retenu Liège à l'automne 1997 pour le CFIP'97 et Nancy pour le suivant sans doute à l'automne 1998.

été désigné: Munier et Gamboa (Nancy), Noël (Strasbourg), Chatonnay(Besançon). Ce comité est chargé de faire des propositions d'ici la prochaine réunion RGE.

Par ailleurs, Michel Tréhel va proposer au Comité de Rédaction de CALCULATEURS PARALLELES de faire un numéro spécial consacré à RGE. Toutes idées sont bienvenues pour le contenu de ce numéro: Actes des journées Jeunes chercheurs d'automne 97 ou autres?

**Liste de diffusion RGE**: les inscriptions/désinscriptions, ainsi que la consultation des archives peuvent se faire par W3: <http://www.u-strasbg.fr/cgi-bin/www/ListHome.pl>. Les messages destinés à tous, donc à la liste sont à envoyer à [rge@u-strasbg.fr](mailto:rge@u-strasbg.fr). Chaque équipe peut propager ces renseignements à ses nouveaux membres.

Le secrétaire de séance (merci à Jean-Jacques Pansiot).

## 5 Coordonnées des groupes

### 5.1 LIB

Pour le groupe du Laboratoire d'Informatique de Besançon :

LIB  
Université de Besançon  
16, route de Gray  
25030 BESANCON Cédex  
*Tél*: 03 81 66 64 55  
*Fax*: 03 81 66 64 50  
*E\_mail*: ... @comte.univ-fcomte.fr

### 5.2 LRIM

Pour le groupe du Laboratoire de Recherche en Informatique de Metz :

LRIM  
Université de Metz  
UFR MIM /ISGMP  
Ile du Saulcy  
57045 Metz Cédex  
*Tél*: 03 87 31 53 41  
*Fax*: 03 87 31 53 09  
*E\_mail*: ... @lrим.univ-metz.fr

### 5.3 IUT de Colmar

Pour le groupe de l'IUT de Colmar, Département GTR.

IUT de Colmar, Département GTR  
34, rue du Grillenbreit  
BP 568  
68008 COLMAR Cedex  
*Tél*: 03 89 20 23 66 (Pascal Lorenz)  
*Fax*: 03 89 20 23 59  
*E\_mail*: ... @colmar.uha.fr

## 5.4 LSIIT

Pour le groupe du Laboratoire des Sciences de l'Image, de l'Informatique et de la Télédétection :

LSIIT  
Université Louis Pasteur  
7, rue René Descartes  
67084 STRASBOURG Cédex  
*Tél:* 03 88 41 63 00  
*Fax:* 03 88 61 90 69  
*E\_mail:* ... @dpt-info.u-strasbg.fr

## 5.5 EPFL

Pour les personnes de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne :

EPFL  
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne  
Swiss Federal Institute of Technology  
CH-1015 Lausanne, Switzerland  
*Tél:* +41(21)693 26 50 (Claude Petitpierre)  
*Fax:* +41(21)693 66 00  
*E\_mail:* ... @di.epfl.ch  
*WWW:* <http://diwww.epfl.ch/w3lti> (Labo. de Téléinformatique)

## 5.6 CRIN-INRIA

Pour les groupes DEDALE, ECOO, RESEDAS et TRIO (ex INFO-INDUS) du CRIN / INRIA-Lorraine :

CRIN-CNRS / INRIA-Lorraine  
Campus Scientifique  
BP239  
54506 Vandœuvre Cédex  
*Tél:* 03 83 59 20 00  
*Fax:* 03 83 41 30 79  
*E\_mail:* ... @loria.fr  
*WWW:* <http://www.loria.fr/interne.html>  
<http://www.loria.fr/exterieur/inria/inria-lorraine.html>