

INRS

Télécommunications



Rapport annuel 97-98



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique
INRS-TÉLÉCOMMUNICATIONS

16, place du Commerce
Île-des-Soeurs
Verdun, (Québec)
H3E 1H6

Téléphone: (514) 765-7844

Télexcopieur: (514) 761-8501

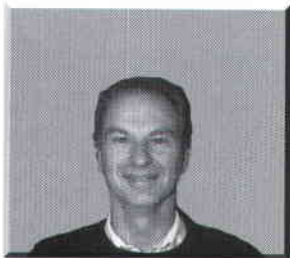
Internet: <http://www.inrs-telecom.quebec.ca>

LE
3
.I83
.A1
I57
1997/1998

TABLE DES MATIÈRES

	Page
MOT DU DIRECTEUR	i
RESSOURCES HUMAINES	1
RECHERCHE	3
Premier programme : réseaux et protocoles	
Réseaux	3
Protocoles	6
Systèmes répartis et parallèles	8
Deuxième programme : multimédia et traitement du signal	9
Communications visuelles	9
Communications verbales	11
Traitement du signal	12
Troisième programme: communications personnelles	
Communications personnelles	13
ENSEIGNEMENT	16
Maîtrise en sciences des télécommunications	16
Étudiants inscrits à la maîtrise en 1997-1998	16
Diplômés – Maîtrise 1997-1998	19
Doctorat en sciences des télécommunications	20
Étudiants inscrits au doctorat en 1997-1998	20
Diplômés – Doctorat 1997-1998	21
PUBLICATIONS et ACTIVITÉS	22
Livres ou chapitres de livre	22
Articles dans revues avec comité de lecture (publiés ou acceptés)	22
Conférences avec comité de lecture (publiées ou acceptées)	23
Articles dans revues avec comité de lecture (soumis)	25
Autres publications (rapports techniques, etc.)	26
Autres présentations (conférences et séminaires)	26
Autres activités (organisation de conférences, ateliers, sessions, édition de livres)	26
CONTRATS	27
SUBVENTIONS	29

LE MOT DU DIRECTEUR



Faits saillants

L'année qui vient de s'écouler aura vu la remise en question et la réorganisation des activités du centre autant au plan de la recherche que de la formation.

Suite à la création du comité d'orientation du conseil d'administration de l'Institut, un comité sectoriel a été formé avec pour mission de revoir le rôle et les orientations de l'Institut, et du centre en particulier, dans les télécommunications. Composé d'experts externes, ce comité a produit un rapport qui constate la place primordiale occupée par les télécommunications au Québec ainsi que le rôle de premier plan que le centre y joue, et devrait continuer d'y jouer, dans la formation aux cycles supérieurs et dans la recherche.

Parallèlement aux travaux de ce comité, les professeurs ont entrepris une remise en question fondamentale des programmes du centre. Il est vite apparu que leur nombre était probablement trop élevé et entraînait une dispersion des efforts qui pourrait les empêcher d'atteindre une masse critique. Nous avons alors proposé une structure plus concentrée basée sur trois axes principaux : les réseaux et protocoles, le multimédia et les communications sans fil. Cette réorganisation des programmes a reçu l'aval du comité sectoriel et définit maintenant la structure de la recherche du centre.

En ce qui a trait à l'enseignement, le centre a entrepris la mise sur pied, longtemps souhaitée, d'une maîtrise sans mémoire. Il s'agit là d'une autre recommandation du comité sectoriel qui a perçu un besoin important de formation de niveau supérieur mais pas nécessairement orientée vers les besoins de la recherche, comme l'est actuellement le programme de maîtrise avec mémoire. Ce projet est en voie d'être complété et devrait recevoir ses premiers étudiants dans le courant de l'année prochaine.

La conjoncture toujours difficile a rendu le financement des activités du centre encore plus précaire que par le passé. Même si nous avons pu maintenir l'équilibre budgétaire, il est clair que cette situation ne pourra plus durer encore bien longtemps. Un financement d'infrastructure adéquat constitue la seule solution pouvant éventuellement nous permettre de maintenir et développer les activités du centre pendant les années à venir.

Notons finalement plusieurs changements dans le corps professoral du centre, avec le départ à la retraite du professeur Mason, qui demeure cependant professeur honoraire, l'arrivée du professeur Affes ainsi que l'ouverture de deux postes en reconnaissance de la parole et en réseaux, une première étape dans le renouvellement du corps professoral.

En terminant, je voudrais remercier tous mes collègues, professeurs, adjoint administratif, secrétaires et informaticiens pour leur appui indéfectible pendant ces derniers mois. Nous avons beaucoup accompli pendant cette année mais il reste encore beaucoup de travail à faire pour donner au centre la place qui lui revient dans le milieu des télécommunications au Québec. Je suis sûr qu'avec votre aide, nous y parviendrons malgré toutes les difficultés reliées à la situation financière courante. Encore une fois merci et bon courage pour l'année qui vient.

Le directeur

André Girard

RESSOURCES HUMAINES

DIRECTEUR

André GIRARD

ATTACHÉ D'ADMINISTRATION

Normand TOUCHETTE

SECRÉTAIRE DE DIRECTION

Hélène FAUCHER

AGENTS DE BUREAU

Chantal LOISELLE

Pascal BEAUDOIN

AUTRES MEMBRES

Stéphane DEQUOY

Sylvain FAUVEL

Christian KIDSON-ARMOUR

Jacques LACROIX

PROFESSEURS RÉGULIERS

Sofiène AFFES

Benoît CHAMPAGNE

Jocelyn DESBIENS (congé sans solde- février 1998)

Charles DESPINS (congé sans solde - novembre 1996)

Éric DUBOIS

Michael J. FERGUSON

André GIRARD

Jean-Charles GRÉGOIRE

Robert de B. JOHNSTON

Janusz KONRAD (sabbatique)

Ravi MAZUMDAR (congé sans solde - septembre 1996)

Paul MERMELSTEIN

Amar MITICHE

Douglas O'SHAUGHNESSY

Michael SHALMON

PROFESSEUR HONORAIRE

Lorne MASON

PROFESSEUR ASSOCIÉ

Patrick KENNY

PROFESSEURS INVITÉS

Andrzej BARWICZ

Maier L. BLOSTEIN

Renato BOSISIO

Srecko BRLEK

Jean CONAN

Gilles Y. DELISLE

Ahmed Tayeb DENIDNI

Pierre DUMOUCHEL

Zbigniew DZIONG

Denis GINGRAS

Vishwa N. GUPTA

Peter KABAL

Witold A. KRZYMIEŃ

Peter B. LADKIN

Harry LEIB

Jean RÉGNIER

Catherine ROSENBERG

Jean ROUAT

Venkatesh SAMPATH

Brunilde SANSÒ

Peter R. STUBLEY

Samir THOMÉ

Felisa VASQUEZ-ABAD

CHERCHEURS INVITÉS

Henrik HANSEN

Gérard HÉBUTERNE

Syed Ijal Ali SHAH

Yijun XIONG

Jérôme ZEILIGER

ASSOCIÉS DE RECHERCHE

Marek BARSZCZ

Ilyess BDIRA

Weiben CHEN

Joy KURI

Clark Z. LEE

Xiao-Chao SUN

AGENTS DE RECHERCHE

Gilles BOULIANNE

François CARON

Michel HÉON

François LÉVEILLÉ

Xiang-Yang LUO

Abdol-Reza MANSOURI

Khaled RAHMOUNI

Qian YASHENG

ASSISTANTS DE RECHERCHE

Vietnam DANG

Jamal FADLI

El-Hadj M. HASSAN

Besma SMIDA

ÉTUDIANTS POSTDOCTORAUX

Messan AFANDÉ
Rachida EL MELIANI
Djamel FEZZANI
Khelifa HETTAK
Lilian LABELLE
Weiyang LI
Daniel MEEGAN
Abdelilah MOKKEDEM
Christophe SAVARIAUX

STAGIAIRES 3e CYCLE

Sonia AISSA
Michael MEIXNER
Fei XIE

STAGIAIRES 2e CYCLE

Barbara BATTAGLINO
Éric BISSONET
Chantal BOLDUC
Bruno CATTAN
Wei CHEN
Frédéric CUPILLARD
Jean-Marc MARCHAND
Olivier PONTINI
Sébastien TARDIF

ÉTUDIANTS MAÎTRISE

Abderrahim AIT MALEK
Hector Ivan ARROYO
Nabil BAIZ
Abderrahim BARGACH
Patrick BÉDARD
Pascal BOURQUI
Makaman CAMARA
Wei CHEN
Ziqiang CHEN
Philippe COUTURE
Mame Aly DIA
Elias DIAMANTOPOULOS
Moulay M. ELHAFI
Jamal FADLI
Mohamed GHANASSI
Jocelyn GASCON-GIROUX
Alain GOSSELIN
Ahmed HACHICHA
Hanaa HAMMAD
Peng HAN
Lum-Karlie HOUEHANOU
Ali IRAQI
Bernard KAMTÉ
Techchhay KHUN
Abdelillah LAFNOUNE
Marius LEBIDOFF
Hugo LE BLANC

Mélanie LEVASSEUR
Weigang LI
Abdelrhani LOUZI
Marian LUMPAN
Souhad MCHEIK
Kais MNIF
Saad MOUADDAB
Samar MOUCHAWRAB
Hassan MRAD
Catherine PAUZÉ
Xing QIAN
Constantin RADU
Aziza RAIS
Vincent ROY
Anouar SAADI
Abdessatar SAIDI
Oscar SEGOVIA
Jiawei SUN
Qian-Yu TANG
Raphael TCHEUNE
Karim TRIGUI
Hai Ying WANG
Issac WOUNGANG
Qiu Hang WU
Chen XU
Katayoun ZARRINKOUB
Jiabin ZHAO

ÉTUDIANTS MAÎTRISE (temps partiel)

Cong Tam HUYNH
Martin LAVOIE

ÉTUDIANTS DOCTORAT

Aishy AMER
Slaheddine ARIDHI
Mohammed BOULMALF
Rachida EL MELIANI
Driss GUERCHI
Elias HADDAD
Souad HADJRES
Daniel LAUZON
Xiaojian LU
Patrick LUNEAU
Philippe PANGO
Francis RENAUD
Alex STÉPHENNE
Ahmad SULTAN
Hesham M. TOLBA
Carlos VAZQUEZ
Zhong-Hua WANG
Cheng-Hong YANG
Houman ZARRINKOUB

R E C H E R C H E

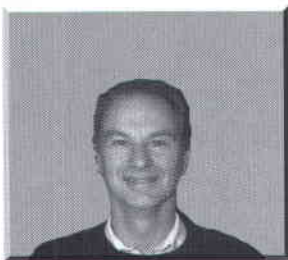
Les sujets de recherche à l'INRS-Télécommunications couvrent un éventail de domaines reliés à la réalisation et la mise au point des systèmes complexes de télécommunications de demain. Trois axes de recherche définissent le cadre général des activités du Centre : les réseaux et protocoles, le multimédia (communications visuelles et verbales) et le traitement du signal et enfin les systèmes de communications personnelles.

Premier programme : réseaux et protocoles

RÉSEAUX

Dans ce groupe, les chercheurs s'attachent au développement d'outils analytiques et algorithmiques de conception et de gestion des réseaux multi-services à large bande. Ces réseaux, supports des communications multimédia envisagées pour la prochaine décennie, présentent un intérêt technologique et économique particulier.

Les activités de recherche y sont orientées vers la gestion dynamique des ressources dans les réseaux à services intégrés. Des projets portent sur la caractérisation du trafic et l'analyse de la performance, sur la commande du débit et l'acheminement ainsi que sur le développement d'algorithmes pour l'optimisation simultanée de la topologie et de la commande du réseau. D'autres projets de recherche plus fondamentaux concernent les théories associées de la commande et de la recherche opérationnelle, l'analyse, l'optimisation et la simulation de files d'attente, l'application de la théorie des jeux à la conception de stratégies d'allocation des ressources, la conception et l'analyse du comportement de commandes distribuées dans les réseaux à large bande.



PROFESSEUR ANDRÉ GIRARD
B.Sc. (physique) (Université Laval),
Ph.D. (physique)
(Université de Pennsylvanie)

L'accent est mis avant tout sur le développement de méthodes d'analyse et de synthèse des réseaux modernes de télécommunications, et tout particulièrement sur les réseaux multi-services. On utilise surtout les techniques de la programmation mathématique, de la théorie du trafic et de l'analyse numérique, le tout devant généralement déboucher sur une implantation informatique permettant le calcul de résultats quantitatifs.

SYNTHÈSE DES RÉSEAUX AVEC COMMUNICATIONS MULTI-POINT

On veut étendre les méthodes classiques de conception de réseaux au cas où il faut écouler des communications multi-points. Il s'agit d'un projet de doctorat en collaboration avec le professeur Catherine Rosenberg de l'École Polytechnique de Montréal.

MODÈLES DE FLOT POUR LES RÉSEAUX ATM

Dans ce projet de maîtrise, on évalue la possibilité d'utiliser les modèles de flot pour calculer la performance et optimiser la structure des réseaux à large bande. On modélise les contraintes de qualité de service du niveau cellule explicitement de même que celles qui touchent le niveau connexion (en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal).

ÉTUDE DU PROTOCOLE PNNI

Projet de maîtrise. Il s'agit d'évaluer la performance et la stabilité du protocole PNNI proposé par l'ATM-Forum dans le cadre de grands réseaux. Ce projet fait l'objet d'un contrat avec Nortel.

RÉACHEMINEMENT ET MOBILITÉ

Ce projet de doctorat vise à étudier l'effet sur l'acheminement des communications dans un réseau ATM causé par la mobilité des abonnés. Nous nous intéressons à la partie câblée du réseau dans laquelle nous voulons évaluer l'effet de la mobilité en termes de surcharge de trafic. C'est un projet de doctorat en collaboration avec le professeur Jean Conan de l'École Polytechnique de Montréal.

ARCHITECTURE DES RÉSEAUX D'ACCÈS

Ce projet a pour but de développer une méthode rapide d'optimisation de la structure des réseaux d'accès. La particularité du modèle tient à la représentation fidèle des propriétés des équipements de transmission (débits, coûts) ainsi que des multiplexeurs (architecture SONET) qui rendent le problème particulièrement complexe. Nous proposons une méthode tabou et nous voulons éventuellement intégrer cette méthode dans un outil de conception globale de réseau.

ACHEMINEMENT DANS LES RÉSEAUX IP MULTI-SERVICES

Le calcul de l'acheminement dans les réseaux IP pour plusieurs classes de trafic, chacune possédant ses propres contraintes de qualité de service, exige le calcul de plus courts chemins sujets à des contraintes multiples. Il s'agit là d'un problème difficile et on trouve dans la littérature de nombreuses approximations. Nous proposons dans ce projet une approche duale qui permet de faire un calcul de plus court chemin avec une seule métrique, simplifiant ainsi considérablement les calculs. Nous voulons étudier l'efficacité de cette méthode et en particulier sa précision dans le cas de réseaux sujets à des variations de demande et de structure.



**PROFESSEUR
LORNE G. MASON**

*M.Sc. (génie mécanique) (Université de Saskatchewan), Ph.D. (génie mécanique) (Université de Saskatchewan)
Professeur honoraire (hors-centre) depuis le 1er novembre 1997*

Récemment, l'attention s'est tournée vers les réseaux ATM et les communications multi-media. L'architecture de contrôle qui a été développée rend possible le traitement efficace de toutes les classes de service tout en respectant les objectifs de performance en termes de qualité de service. Des algorithmes de contrôle spécifique et des modèles reliés à la performance ont été développés pour les fonctions suivantes: admission des appels, acheminement et surveillance des sources.

ADMISSION DES APPELS ET ACHEMINEMENT

Nous avons développé, dans le cadre de la théorie des jeux, des techniques de détermination de routage efficaces et équitables des circuits virtuels dans les réseaux multiservices basés sur la technologie ATM. La procédure menant à l'obtention des flots de trafic efficaces et équitables s'appuie sur des modèles analytiques simplifiés pour l'évaluation du blocage dans les réseaux multiservices. Une comparaison a été effectuée entre, d'une part, les solutions de Nash, Raiffa et de Thomson modifiées appartenant à la théorie des jeux et, d'autre part, les objectifs classiques d'égalisation du blocage et de maximisation du débit effectif, et la stratégie d'arbitrage de Nash s'avère être la plus appropriée.

ESTIMATION DU TRAFIC

Nos travaux courants, portant sur le contrôle adaptatif de l'admission des appels en utilisant un filtre de Kalman, ont été élargis pour prendre en compte la surveillance des sources et la corrélation entre les différentes sources de trafic. La procédure responsable des déclarations des paramètres d'utilisation des différentes sources ainsi que de la prise de mesures en ligne permettent d'augmenter la charge supportée par le réseau de façon significative tout en maintenant les qualités de service aux niveaux désirés.

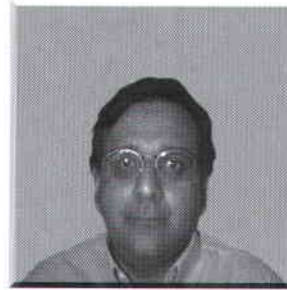
CONTRÔLE DU FLOT

L'approche utilisant le contrôle de flux isarithmique pour permettre au RNIS Large Bande d'écouler du trafic sans connexion a été étendue au cas des réseaux à grande échelle. La complexité du contrôle alors mis en oeuvre a été réduite au moyen d'une structuration décentralisée par zones et d'un mécanisme crédit/permis. Les résultats de simulations ont démontré qu'il était possible, dans les réseaux à grande échelle, d'atteindre un point de fonctionnement très proche de l'optimal tout en utilisant très peu de bande passante pour les informations de con-

trôle. Cette approche a aussi été élargie pour prendre en compte le trafic multi-point.

COMMUTATION

Les architectures de commutateurs ATM pour le multi-point ont été spécifiées. Des modèles analytiques pour l'évaluation de performance ont été développés et vérifiés par simulation. L'approche de conception appelée *copying while routing* se comporte très bien comparée à d'autres méthodes tel que le *separate copy network*.



**PROFESSEUR
RAVI MAZUMDAR**

M.Sc. (control systems) (Imperial College), Ph.D. (control systems) (Université de Californie)

MODÉLISATION ET ANALYSE DES FILES D'ATTENTE

Les files d'attente dans un cadre stationnaire ont donné lieu à de nombreuses études. Les systèmes réels sont cependant rarement stationnaires et le cas non-stationnaire n'a pas reçu autant d'attention en raison des difficultés théoriques afférentes. Notre recherche est motivée par le besoin d'avoir des techniques et résultats qui nous permettent d'étudier non seulement des phénomènes non-stationnaires mais aussi des phénomènes transitoires comme le début d'une période de congestion et les pertes successives de cellules dans des réseaux de type ATM.

ANALYSE DU BLOCAGE

L'analyse du blocage dans les systèmes multi-débit est un problème fondamental dans le contexte des systèmes de type ATM. Il existe plusieurs algorithmes pour calculer des probabilités de blocage mais il est difficile d'avoir de l'information sur le comportement des systèmes par ces approches. Nous avons développé des techniques basées sur la théorie des grandes déviations qui donne de l'information précise sur le comportement des systèmes et aussi un temps de calcul très inférieur à celui requis par les algorithmes mentionnés précédemment (ce qui nous permet de traiter des systèmes de grande taille). Cette recherche se poursuit maintenant par l'extension de ces approches pour traiter des réseaux avec plusieurs types de contraintes.

TRAITEMENT DES SIGNAUX

Nous nous intéressons aux problèmes de modélisation et d'analyse des signaux aléatoires à échelles multiples apparaissant dans les applications de traitement de l'image et de tomodographie. On utilise la théorie des ondelettes qui permet d'analyser un signal par une méthode de décomposition des échelles. Actuellement nous développons des algorithmes pour le traitement des images et du codage.



**PROFESSEUR
MICHAEL SHALMON**

MSc. (génie électrique) (Université McGill), Ph.D. (génie électrique) (Université McGill)

Nos projets portent sur les problèmes d'accès, d'attente et de blocage dans les réseaux de télécommunications (réseaux de type ATM, réseaux sans fil aux usagers mobiles) ainsi que sur l'analyse de performance et dimensionnement.

Pour analyser la performance, il y a deux démarches complémentaires et qui s'appuient mutuellement. On formule un modèle stochastique simplifié qu'on peut analyser de façon mathématique, ou on formule un modèle stochastique plus réaliste et on utilise l'ordinateur pour l'analyser par simulation. Pour rendre possible et pour augmenter l'efficacité d'une simulation, il faut incorporer des résultats mathématiques.

ANALYSE DU PROCESSUS D'ATTENTE

Nos travaux de recherche ont abouti à l'élaboration d'une méthode originale qui permet de simplifier considérablement l'analyse et d'obtenir des résultats significatifs sur les phénomènes transitoires et sur la structure temporelle des débordements.

SIMULATION ET ESTIMATION RAPIDE

Des méthodes de simulation stochastique récentes (par perturbation mathématique de la mesure, par perturbation mathématique de la trajectoire) sont rapides, génèrent toute la surface de performance à partir d'une seule trajectoire et donc, en plus de simulation, peuvent servir à estimer la performance à partir des mesures réelles sans perturber l'opération du réseau. Nos travaux de recherche ont permis de quantifier l'efficacité des différentes méthodes de simulation stochastique.

RÉSEAUX DE MULTIPLEXAGE ATM

Nos travaux sur l'analyse des files d'attente en série avec des sources de trafic régénératives ON-OFF sont motivés par leur application aux réseaux de multiplexage ATM. Nous avons montré qu'un réseau de multiplexage ATM est, dans un sens précis, un seul multiplexeur distribué et qu'il est possible de caractériser les délais de chaque source à toutes les stations. Nos travaux actuels se concentrent sur le dimensionnement des multiplexeurs lorsque certaines sources (vidéo) ont des périodes ON excessivement persistantes (à distribution sous-exponentielle).

RÉSEAUX SANS FIL POUR USAGERS MOBILES

Nous sommes intéressés par les problèmes de trafic des réseaux CDMA (à accès par code) et en particulier par les problèmes spécifiques à la mobilité: mise à jour de la registration, passage de relais (handover).



**PROFESSEUR INVITÉ
ZBIGNIEW DZIONG**

MSc. (génie électrique) (Technical University of Warsaw), Ph.D. (Technical University of Warsaw)

Nos intérêts sont orientés vers le contrôle du trafic, la gestion de la performance et la gestion des configurations dans les réseaux modernes. La recherche est organisée autour de plusieurs projets qui concernent différents réseaux comme les réseaux à commutation de paquets rapide (ATM), les réseaux sans fil, les réseaux multimédia et les réseaux optiques. Voici les objectifs principaux de ces projets.

RÉSEAUX À COMMUTATION DE PAQUETS RAPIDE (ATM)

La synthèse et l'évaluation des algorithmes adaptatifs pour la gestion du trafic et l'allocation de la largeur de bande. Ces algorithmes devraient réaliser l'acheminement des circuits virtuels et l'allocation de la largeur de bande aux réseaux virtuels.

RÉSEAUX SANS FIL

Le développement des algorithmes pour l'admission des appels et le contrôle de la congestion, sous les conditions de trafic non-stationnaire et non-uniforme. La difficulté principale de ce sujet est le fait que la capacité du système n'est pas définie par une fonction déterministe de trafic mais par une fonction aléatoire difficile à prévoir.

RÉSEAUX MULTIMÉDIA

La synthèse des algorithmes pour la création des connexions multi-points dynamiques. Il y a trois problèmes principaux dans ce sujet: l'optimisation de la configuration des circuits virtuels multi-points, l'allocation de la largeur de bande aux circuits virtuels et la reconfiguration dynamique des circuits virtuels.

RÉSEAUX OPTIQUES

La synthèse des nouvelles configurations des réseaux et des algorithmes de gestion de la largeur de bande qui permettront d'obtenir des avantages offerts par la grande largeur de bande des systèmes optiques.

La recherche implique l'application de théories mathématiques

diverses pour obtenir des solutions optimales. Voici trois exemples importants:

- l'application de la théorie de l'estimation à l'optimisation de l'allocation adaptative de la largeur de bande aux circuits virtuels ;
- l'application de la théorie de la décision de Markov à l'optimisation de l'admission et de l'acheminement des appels dans les réseaux avec circuits virtuels ;
- l'application de la théorie des jeux pour obtenir le point d'opération de réseau qui est effectif et équitable du point de vue des usagers du réseau.

PROFESSEURS - GROUPE RÉSEAUX

André Girard
Lorne G. Mason (honoraire)
Ravi Mazumdar (congé sans solde)
Michael Shalmon
Zbigniew Dziong (invité)
Jean Conan (invité)
Catherine Rosenberg (invitée)
Brunilde Sansò (invitée)

ASSOCIÉ DE RECHERCHE

Xiao-Chao Sun

ÉTUDIANTS

Abderrahim AitMalek	Maîtrise
Hector Ivan Arroyo	Maîtrise
Philippe Couture	Maîtrise
France Guillou	Maîtrise
Lum-Karlie Houehanou	Maîtrise
Bernard Kamté	Maîtrise
Nadja Kara	Doctorat (École Polytechnique)
Kodzo Kwadzo	Maîtrise
Aref Meddeb	Doctorat (École Polytechnique)
Kais Mnif	Maîtrise
Florient Mobiot	Maîtrise (École Polytechnique)
Aziza Rais	Maîtrise
Ahmad Sultan	Doctorat
Isaac Woungang	Maîtrise

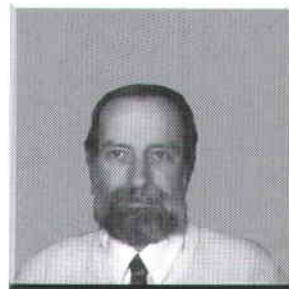
PROTOCOLES

Dans les réseaux modernes de télécommunications, le logiciel d'opération constitue l'intelligence de tout le système. Ces logiciels sont tellement complexes, vains et coûteux que leur efficacité et leur fiabilité s'imposent désormais comme des préoccupations-clés dans la planification et l'entretien des réseaux. Le développement d'outils informatisés pour la conception et l'analyse de logiciels de télécommunications motive donc le dynamisme de ce secteur de recherche qui bénéficie du soutien des milieux industriel et gouvernemental.

À l'INRS-Télécommunications, ce programme de recherche couvre l'ensemble des préoccupations associées au secteur du génie du logiciel et à ses bases théoriques. On y étudie d'abord

la modélisation de systèmes logiques, l'application de ces modèles à la vérification de logiciels et l'intégration des techniques formelles aux paradigmes plus classiques du génie du logiciel. Ces efforts se concentrent surtout autour des PDC (processus discrets de communications), un cadre algébrique formel développé au Centre pour la spécification et la synthèse de systèmes parallèles.

Par ailleurs, les travaux de recherche appliquée s'attachent à des préoccupations d'actualité dans l'industrie des télécommunications. Entre autres, un projet vise le développement d'outils pour l'archivage, la modification et la vérification automatique de conception logicielle; une étude s'effectue sur la pertinence des normes de l'ISO pour la gestion des grands systèmes de commande distribués; une exploration des nouveaux paradigmes pour la gestion des ressources distribuées est également en cours. Dans ce champ de recherche, le corps professoral du Centre bénéficie d'une chaire industrielle financée conjointement par Bell Canada et Industrie, Sciences et Technologie Canada.



**PROFESSEUR
MICHAEL J. FERGUSON**

M.Sc. (génie électrique) (California Institute of Technology), Ph.D. (génie électrique) (Université de Stanford)

Les activités de notre groupe sont centrées sur l'étude systématique de l'applicabilité des techniques de modélisation formelle aux systèmes logiciels de télécommunications. L'objectif de notre recherche est de démontrer que la modélisation formelle peut être utile pour l'analyse des spécifications, la vérification de protocoles et pour la normalisation de systèmes de télécommunications.

THÈMES DE RECHERCHE

- Développement d'applications spécifiques
- Identification des composants fondamentaux
- Création de lois de composition
- Modèles de spécification et de performance
- Architectures de routage pour l'Internet et ATM

DOMAINES D'APPLICATION SERVICES TÉLÉPHONIQUES

- Programmation «sur mesure»
- Prévision et prévention des interactions
- Déploiement automatisé

EXPRESSION ET FORMALISATION DES PRÉREQUIS ET APPLICATIONS AUX NORMES

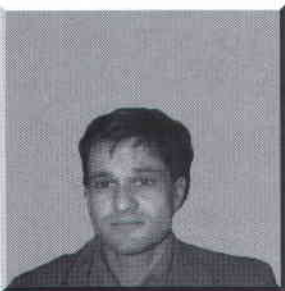
- Vérification de la cohérence
- Examen de la complétude
- Formalisation de domaines conceptuels

APPLICATIONS SPÉCIFIQUES

- Modélisation de TDMA RLP1 avec TLA+
- Études de la correction de CDMA et GSM RLP avec Promela/SPIN
- Utilisation de l'information intermédiaire pour le calcul de routage optimal

THÉORIE

- Modèles algébriques unifiés de systèmes de transitions
- Intégration ADTs et modèles de concurrents



**PROFESSEUR
JEAN-CHARLES GRÉGOIRE**
M.Sc. (mathématiques) (Université de Waterloo), Ph.D. (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse)

Nos différentes activités gravitent autour de l'application de méthodes conceptuelles et mathématiques dans le génie logiciel des télécommunications. L'industrie des télécommunications a des problèmes de génie logiciel très divers. On se concentre sur un nombre de sujets restreints.

L'ANALYSE ET LA MODÉLISATION

Les systèmes de télécommunications sont développés selon un cycle de vie logiciel classique. Cependant, leur taille et leur complexité rendent la phase de l'élaboration des besoins et leur analyse particulièrement critique.

Les méthodes de développement logiciel sont en règle générale très faibles sur ces points et on cherche à les améliorer en développant de nouveaux modèles conceptuels pour des problèmes spécifiques, et en utilisant des modèles mathématiques pour exprimer et raisonner sur leurs propriétés et relever les ambiguïtés.

Les domaines d'application traités sont les services téléphoniques et les plateformes de développement AIN. (ITU Q. 1200).

LA GESTION DE RÉSEAUX ET D'APPLICATIONS RÉPARTIES

La gestion de réseaux comporte deux aspects. Le premier est la modélisation des éléments à gérer. Le second concerne l'organisation du processus de gestion proprement dit.

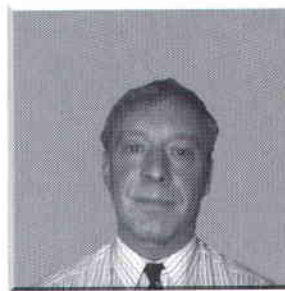
Le problème de modélisation rejoint les problèmes d'analyse et de conception, avec cependant une différence importante. Il ne

s'agit pas ici de préparer une implantation, mais d'uniformiser une vision abstraite d'un monde hétérogène, à savoir des entités à administrer plus ou moins interchangeables (par exemple, des stations de travail ou des routeurs) d'origines diverses, et de leur donner une définition comportementale précise et exploitable.

Le processus de gestion est centralisé dans la plupart des applications de gestion actuelles. On étudie des alternatives réparties, ainsi que des mécanismes de support appropriés et leur organisation dans des architectures d'applications de gestion.

LES BOÎTES À OUTILS FORMELS

De nombreux outils de vérification formels existent. Ils permettent de résoudre un problème particulier en utilisant leur propre langage de modélisation et d'expression de propriété. Ces outils sont utilisables sur un plan académique, mais n'ont pas la diversité requise pour des projets importants.



**PROFESSEUR
ROBERT DE B. JOHNSTON**
M.Sc. (génie électrique) (Université McGill), Ph.D. (génie électrique) (Massachusetts Institute of Technology)

En général, nos intérêts sont le développement et l'application de méthodes mathématiques pour aider à la conception de logiciels de télécommunications, tels que les protocoles. Le but pratique est de fournir aux concepteurs de tels systèmes des outils qui les rendraient plus efficaces et précis; la préoccupation principale est la fiabilité des logiciels.

MODÉLISATION MATHÉMATIQUE

Nous étudions ici les modèles connus de systèmes discrets (automates, langages réguliers et W-réguliers, processus communicants, logiques temporelles, etc.) et nous proposons des extensions particulières pour les problèmes spécifiques.

ESSAIS EXPÉRIMENTAUX

Il s'agit ici de développer des algorithmes capables d'effectuer les analyses et synthèses voulues. Ceci est rendu nécessaire par la complexité universelle de systèmes réels. Entre autres, nous utilisons et nous développons des outils logiciels tels que SPIN, COSPAN, MEC, etc.

APPLICATION PRATIQUE

L'évaluation d'outils développés est normalement faite dans un contexte réel de l'ingénierie des logiciels des télécommunications, un contexte typiquement fourni par un client industriel dans le cadre d'un contrat. Les résultats servent de guide pour la recherche future.

PROFESSEURS - GROUPE PROTOCOLES

Michael J. Ferguson
Jean-Charles Grégoire
Robert de B. Johnston

ÉTUDIANTS

Nabil Baiz	Maîtrise
Abderrahim Bargach	Maîtrise
Patrick Bédard	Maîtrise
Ziqiang Chen	Maîtrise
Hanaa Hammad	Maîtrise
Peng Han	Maîtrise
Marian Lumpan	Maîtrise
Abdelilah Mokkedem	Post Doctorat
Catherine Pauzé	Maîtrise
Constantin Radu	Maîtrise
Oscar E. Segovia	Maîtrise
Raphael Tcheune	Maîtrise

SYSTÈMES RÉPARTIS ET PARALLÈLES**PROFESSEUR
JOCELYN DESBIENS**

*M.Sc. (Math.) (Université de
Montréal) M.Sc. (Info) (UQAM)
Ph.D. (Math.) (Université de
Montréal)*

clés de la programmation actuelle et future:

- le besoin de méthodologies pour pouvoir gérer la nécessaire décomposition de problèmes et de programmes dont la complexité va croissante, ainsi que pour gérer leur évolution;
- l'exploitation des perspectives d'efficacité accrue offertes par les nouvelles architectures de machines massivement parallèles.

La programmation objet concurrente généralise les principes et les possibilités de la programmation objet traditionnelle, c'est-à-dire séquentielle. Elle repose sur l'intégration de la notion d'activité avec celle d'objet. Il est en effet naturel d'identifier les objets comme unité d'activité et d'associer la synchronisation entre ces activités au niveau de la transmission de messages entre objets. Cette unification préserve la plupart des principes et des avantages de la programmation objet traditionnelle tout en renforçant encore l'auto-suffisance et l'autonomie des objets. De tels objets doués d'activité autonome sont appelés acteurs. La forme la plus élémentaire et la plus fondamentale de communication entre ces objets actifs est l'envoi de messages asynchrones et unidirectionnels, c'est-à-dire sans attente d'une réponse par l'émetteur du message.

Nous nous intéressons de plus à l'élaboration d'une théorie mathématique de la migration d'agents et de la communication entre agents mobiles. Le point de départ de cette théorie est une extension de la théorie des graphes et des réseaux. Déjà les fondements de la théorie ont été posés et des résultats intéressants (tels que la notion de «champ» et «d'indice de fiabilité» des réseaux) ont commencé à émerger de ce travail. Nos principales préoccupations sont la fiabilité des réseaux et des communications et la recherche d'algorithmes distribués permettant une communication efficace et une rapide localisation des agents ou des objets dispersés sur le réseau. Cette théorie est motivée par la volonté d'utiliser les agents ou objets mobiles afin de déployer des systèmes à multiples composantes mobiles et communicantes.

PROFESSEUR – SYSTÈMES RÉPARTIS ET PARALLÈLES

Jocelyn Desbiens

ÉTUDIANTS

Djamel Fezzani	Post Doctorat
Martin Lavoie	Maîtrise
Francis Renaud	Doctorat
Souad Mcheik	Maîtrise
Hassan Mrad	Maîtrise
Samar Mouchawrab	Maîtrise
Chen Xu	Maîtrise

L'informatique répartie et parallèle permet de traiter plus vite des problèmes plus grands, mais aussi et peut-être surtout, de traiter de nouveaux problèmes, d'aller plus loin, d'apporter des solutions globales à des problèmes qui n'étaient abordés que partiellement, de modéliser globalement des situations complexes et d'étudier leur évolution sur des intervalles de temps très longs, comme par exemple la simulation de réseaux mettant en jeu un grand nombre de nœuds ayant chacun une configuration différente ou la validation de protocoles de communication complexes. Les objectifs visés de l'informatique répartie et parallèle sont donc d'optimiser l'utilisation des ressources et de simplifier le travail de l'utilisateur qui aura à utiliser des applications de ce type. À cet effet, nous sommes persuadés que la programmation objet concurrente résout élégamment la plupart des problèmes posés par le réparti et répond bien à ces deux objectifs.

LA PROGRAMMATION OBJET CONCURRENTE

La programmation objet concurrente est un type de programmation issu de la programmation objet et prenant en compte la présence de multiples activités et communications simultanées. Elle répond particulièrement bien à deux des besoins et enjeux

Deuxième programme : multimédia et traitement du signal

COMMUNICATIONS VISUELLES

Les réseaux de télécommunications auront à accommoder un trafic de plus en plus imposant d'informations visuelles. Qu'elle provienne d'images fixes, de tracés graphiques ou d'images vidéo, l'information visuelle se greffe naturellement aux services d'information et de télécommunications multimédia. Cependant, les données de source visuelle, les données d'images vidéo particulièrement, peuvent, par leur grand volume, saturer un système de transmission et de stockage de données. Le développement de systèmes adaptés devra s'appuyer sur la recherche, aussi bien fondamentale qu'appliquée, une recherche qui devra appréhender non seulement les problèmes de codage et de manipulation de données, mais aussi les problèmes d'interprétation de ces données pour comprendre le contenu et la portée de l'information qu'elles contiennent. Le groupe des communications visuelles est engagé dans plusieurs activités de recherche sous le thème de l'analyse et de l'interprétation des données visuelles, par exemple: représentation et codage, filtrage numérique multidimensionnel, et estimation du mouvement visuel et son interprétation. Y sont abordées les questions d'efficacité de la représentation, une efficacité qui dépend des techniques de codage source. De nouvelles méthodes de codage sont en développement, par exemple des méthodes basées région. On s'intéresse aux services multimédia futurs, particulièrement ceux reliés à la télévision relief (3-D) et la télévision haute-définition.

Le laboratoire VisCom est équipé de stations de travail Unix et de PC à haute performance. L'évaluation subjective des résultats est réalisée grâce au système de visualisation de grande résolution *Viewstore 6000* de Viewgraphics Inc. que nous avons relié à plusieurs moniteurs (HDTV, ordinateur, studio). Le système permet aussi de visualiser des séquences d'images stéréoscopiques avec le port de lunettes à cristaux liquides (LCS).



**PROFESSEUR
ÉRIC DUBOIS**

M.Sc. (génie électrique) (Université McGill), Ph.D. (génie électrique) (Université de Toronto)

Notre domaine de recherche est le traitement numérique des signaux multidimensionnels, et en particulier le traitement des images et des signaux vidéo. Le but du programme de recherche est de développer les technologies de base qui seront nécessaires pour des applications de pointe, tels que l'accès aux bases de données vidéo réparties par réseaux numériques, les communications vidéo mobiles, le codage vidéo à très bas débit

et la diffusion des signaux vidéo de qualité améliorée et de haute définition. Nous poursuivons actuellement trois axes principaux de recherche :

- la conception et l'analyse des systèmes multidimensionnels (multi-D) ;
- le codage des signaux vidéo ;
- l'estimation du mouvement dans l'imagerie dynamique.

SYSTÈMES MULTI-D

Cet axe de recherche porte sur l'analyse des systèmes pour le traitement des signaux multi-D, tels que les images et les signaux vidéo. Les problèmes étudiés comprennent l'échantillonnage des signaux multi-D et la conception des filtres multi-D. On s'intéresse également à l'analyse et la conception de bancs de filtres multi-D sur des réseaux d'échantillonnage, pour l'application en analyse sous-bande et en transmultiplexage. L'analyse sous-bande est surtout utilisée dans le codage des images. Le transmultiplexage permet de multiplexer en fréquence plusieurs signaux, de telle sorte que les signaux originaux peuvent être récupérés du signal multiplexé presque sans erreurs.

CODAGE VIDÉO

Dans ce volet, on étudie des méthodes efficaces pour le codage des signaux vidéo afin de réduire le coût de transmission et l'espace mémoire pour le stockage. La méthode principale est le codage avec compensation du mouvement. Nous recherchons des architectures de système permettant de réduire au maximum la redondance dans une séquence d'images, tout en gardant une complexité et un délai raisonnables. Comme sous-projets, nous étudions des méthodes avancées de codage de source, telles que des méthodes d'analyse-par-synthèse et de quantification vectorielle structurée.

Nous regardons aussi des méthodes hiérarchiques à multiples résolutions pour fournir des services adaptés à toute une gamme de récepteurs avec différentes capacités.

ESTIMATION DU MOUVEMENT

L'information concernant le mouvement dans une scène vidéo peut être utilisée pour le traitement et le codage efficace des images dynamiques. Nous recherchons des méthodes robustes et efficaces pour estimer le mouvement des objets dans une scène vidéo. On s'intéresse à des méthodes d'estimation adaptées aux applications visées, ainsi que des méthodes efficaces pour le codage du mouvement dans un système de transmission.



**PROFESSEUR
JANUSZ KONRAD**

M.Sc. (génie électrique) (École polytechnique de Szczecin), Ph.D. (génie électrique) (Université McGill)

Mes activités courantes portent sur divers aspects de la recherche en communications visuelles : de l'acquisition à l'affichage, en passant par le traitement et la compression d'images fixes et de la vidéo. Le but premier de mes activités est le développement d'outils théoriques (modèles, algorithmes) pour les communications visuelles et leur vérification par des simulations numériques. Le second but est d'effectuer le transfert technologique des techniques les plus prometteuses aux partenaires industriels. Les deux principaux thèmes de ma recherche sont détaillés ci-dessous.

CODAGE VIDÉO BASÉ RÉGION

Dans le codage basé région, au lieu de diviser chaque image en blocs rectangulaires, comme les standards actuels le prescrivent (H.261/263, MPEG-1/2), la décomposition est faite en régions de forme irrégulière correspondant aux divers objets de la scène 3-D (MPEG-4). Dans ce contexte, mes travaux courants portent sur les aspects suivants :

- algorithmes avancés de segmentation d'images et de séquences vidéo (approches de Markov et MDL) ;
- représentation efficace de la texture intra-région (transformations orthogonales adaptées à la forme de la région) ;
- représentation des frontières de région, c'est-à-dire cartes de segmentation (séparation en parties topologique et géométrique) ;
- estimation et compensation du mouvement global (proposition d'outil GMC - «global motion compensation» à MPEG-4 en collaboration avec Digital Equip. Corp., Cambridge Research Laboratory, MA, USA).

Ces travaux ont pour but le développement d'une méthodologie de compression authentiquement basée région, c'est-à-dire où chaque région est traitée comme une entité à part entière, sans qu'elle soit divisée en blocs comme en MPEG-4.

TRAITEMENT NUMÉRIQUE D'IMAGERIE 3-D

Afin de rendre les communications visuelles naturelles et proches du réel «life-like», les usagers devraient être en mesure de percevoir la profondeur (images en relief). À cette fin, nous étudions surtout les systèmes d'acquisition et d'affichage d'images stéréoscopiques (3-D); deux séquences vidéo légèrement différentes sont présentées au spectateur à travers un obturateur adéquat. Cette technologie en format analogique est relativement bien développée (médecine, téléopération) mais grâce aux traitements numériques, de nouvelles opportunités se présentent, tel l'ajustement de la profondeur en fonction de la sensibilité 3-D de l'oeil. Dans ce contexte, les projets suivants sont en cours :

- étude du profil multi-vues (MVP) du standard MPEG-2 dans le contexte de l'équilibrage de canal gauche/droite pour assurer une qualité visuelle optimale et aussi dans le contexte du masquage des distorsions visibles dues au 3-D (en collaboration avec le Centre de Recherche en Communications, Ottawa) ;
- étude de la qualité des images et leur netteté, comparant les séquences d'images monoculaires et stéréoscopiques (en collaboration avec le Centre de Recherche en Communications, Ottawa) ;
- synthèse de paires stéréoscopiques à partir d'une seule image monoscopique, c'est-à-dire 3-D à partir du 2-D (en collaboration avec IMAX Corp., Mississauga) ;
- estimation et segmentation robuste de champs de disparité (méthodes basées blocs avec division *quadtree*, méthodes basées pixels avec régularisation et lissage adaptatif);
- reconstruction de vues intermédiaires à partir des vues gauche et droite (interpolation linéaire ou non-linéaire compensée par la disparité).

Une telle reconstruction a une importance particulière dans les applications de télé-présence et de divertissement car elle offre une parallaxe de mouvement naturelle (changement du point de vue 3-D en fonction du mouvement du spectateur par rapport à l'écran) et un confort visuel maximal (ajustement du relief).



**PROFESSEUR
AMAR MITICHE**

L.Sc. (mathématiques) (Université d'Alger), P.h.D. (informatique) (Université du Texas)

Notre recherche comprend deux volets différents et indépendants.

RECONNAISSANCE DES CARACTÈRES

Dans cette étude, nous examinons le problème de la reconnaissance des caractères typographiés dans un environnement omnifont, ainsi que le problème de la reconnaissance des caractères manuscrits et des mots cursifs. Plusieurs méthodes sont considérées dans le but de développer un classificateur de rendement supérieur. Nous nous intéressons surtout aux classificateurs du type réseaux neuromimétiques (perceptron multicouche, mémoires auto-associatives, arbres neuronaux), au classificateur par règle du voisin le plus proche et à la combinaison de ces classificateurs.

CALCUL ET INTERPRÉTATION DU MOUVEMENT VISUEL

Le mouvement visuel est dû au mouvement d'un système d'acquisition (la surface réceptrice d'une caméra) relatif à l'environnement observé. Le calcul du mouvement visuel précède son interprétation. Ce calcul se fait à partir des changements spatio-temporels de l'image captée. L'interprétation du mouvement visuel calculé consiste à le relier aux variables tri-dimensionnelles (relief et mouvement dans l'espace 3D) qui lui ont donné naissance. Nous nous intéressons surtout à l'analyse formelle des problèmes et à une analyse algorithmique subséquente.

L'analyse du mouvement visuel est manifeste dans plusieurs domaines d'application. En ce qui concerne les télécommunications, domaine qui nous intéresse, les applications importantes sont les suivantes.

TÉLÉVISION

Le mouvement visuel est utilisé dans le codage par compensation du mouvement des images vidéo, et dans plusieurs services de télécommunications telles que la vidéoconférence, la télévision numérique et la télévision haute définition. Le but dans ce contexte est d'exploiter la redondance temporelle pour réduire les taux de transmission tout en préservant la qualité de l'image transmise.

TÉLÉVISION RELIEF (3D)

La télévision relief s'inscrit dans un domaine de recherche nouveau et d'essor rapide. Les applications envisagées actuelle-

ment se retrouvent en visualisation scientifique comme outil de recherche et de conceptualisation, en médecine comme aide en micro-opération chirurgicale, dans les produits de divertissement (télévision, animation), en manufacture, etc. Le but dans ce contexte est de transmettre efficacement des images stéréo et d'afficher avec perception de relief les images transmises.

PROFESSEURS - GROUPE COMMUNICATIONS VISUELLES

Éric Dubois
Janusz Konrad
Amar Mitiche

AGENT DE RECHERCHE

Abdol-Reza Mansouri

ÉTUDIANTS

Sonia Aïssa	Doctorat (McGill)
Aishy Amer	Doctorat
Pascal Bourqui	Maîtrise
Bruno Cattani	Stagiaire 2e cycle DEA (ENST-Paris)
Jamal Fadli	Maîtrise
Souad Hadjres	Doctorat
Lilian Labelle	Post Doctorat
Daniel Lauzon	Doctorat
Marius Lebidoff	Maîtrise
Anthony Mancini	Maîtrise (McGill)
Xing Qian	Maîtrise
Leszek Szczecinski	Doctorat
Carlos Vázquez	Doctorat
Cheng-Hong Yang	Doctorat

COMMUNICATIONS VERBALES

Le groupe de recherche sur les communications verbales de l'INRS-Télécommunications est reconnu pour ses travaux relatifs à la reconnaissance et à la synthèse de la parole à partir du texte. La possibilité d'obtenir une voix synthétique à haute fidélité à partir du texte français a été démontrée en premier au Centre. Également, nous avons été le premier Centre à réaliser un système de reconnaissance pour les mots prononcés en isolation d'un vocabulaire excédant 80 000 mots. Ces recherches en synthèse et en reconnaissance de la parole demeurent les thèmes principaux des activités de recherche associées au traitement de la parole. Ces travaux ont pris de l'importance à la suite de l'apparition récente d'applications à la téléphonie qui permettront facilement un accès à l'information par dialogues verbaux dans le futur immédiat.

D'importants projets de recherche s'attachent à la synthèse de la parole en langues française et anglaise. Au milieu des années quatre-vingt, les travaux du Centre dans ce domaine ont donné naissance au meilleur synthétiseur de français disponible dans le monde. Actuellement, les travaux sont orientés vers l'améliora-

tion de la qualité de la parole et l'augmentation de la variété de voix synthétiques. La reconnaissance de la parole constitue le thème le plus important de ce programme de recherche. En 1990, des chercheurs du groupe ont mis au point un équipement inégalé de reconnaissance des mots isolés en collaboration avec les milieux universitaire et industriel. Cette innovation a permis de reculer davantage les limites du vocabulaire pris en compte (environ 80 000 mots) ; elle se caractérise également par l'originalité des algorithmes avec lesquels le système effectue son entraînement et sa recherche. Plusieurs projets sont actuellement en cours. Ils visent à réaliser un système de reconnaissance continue d'un grand vocabulaire indépendant du locuteur qui devrait permettre l'accès vocal à des banques de données à l'aide d'un vocabulaire de dimension moyenne. On examine la reconnaissance pour le français et pour l'anglais, soit par le téléphone, soit par le microphone. D'autres paramètres qui influencent la performance des systèmes de reconnaissance sont : la base de données de l'entraînement disponible et le style de parole (soit lue, soit spontanée).



**PROFESSEUR
DOUGLAS O'SHAUGHNESSY**

M.Sc. (génie électrique et informatique) (Massachusetts Institute of Technology), Ph.D. (génie électrique et informatique) (Massachusetts Institute of Technology)

DOMAINES GLOBAUX DE RECHERCHE

Le secteur des communications verbales comporte quatre domaines globaux de recherche :

- reconnaissance automatique de la parole par ordinateur ;
- synthèse automatique de la parole à partir du texte ;
- codage de la parole ;
- dialogue verbal entre les humains et les ordinateurs.

Le groupe de communications verbales de l'INRS est reconnu pour ses travaux relatifs à la reconnaissance et à la synthèse automatique de la parole à partir du texte. En 1997-98, nos efforts ont porté sur l'amélioration des systèmes de reconnaissance pour l'anglais et pour le français, surtout pour les conversations spontanées sur le réseau téléphonique. Ces travaux ont pris de l'importance à la suite de l'apparition récente d'applications à la téléphonie qui permettra facilement un accès à l'information par dialogues verbaux dans le futur immédiat.

Les projets en cours visent à réaliser des systèmes indépendants du locuteur de reconnaissance de la parole continue d'un grand vocabulaire, qui devrait permettre l'accès vocal à des banques de données. Les grands défis touchent les problèmes de variabilité de parole d'un locuteur à l'autre, des contextes phoné-

tiques et des débits différents. Le grand nombre de phrases possibles, étant donné un vocabulaire typique de quelques dizaines de milliers de mots, exige une recherche efficace. Les limitations du réseau téléphonique et la dégradation du signal parlé du bruit, rendent la tâche de reconnaissance encore plus difficile.

**PROFESSEURS-GROUPE COMMUNICATIONS
VERBALES**

Douglas O'Shaughnessy
Patrick Kenny (associé)
Peter Stubley (invité)
Vishwa Gupta (invité)
Peter Kabal (invité)

ASSOCIÉS DE RECHERCHE

Weiben Chen
Clark Z. Lee

AGENTS DE RECHERCHE

François Léveillé
Khaled Rahmouni
Michel Héon

ÉTUDIANTS

Mame-Aly Dia	Maîtrise
Rachida El Meliani	Doctorat
Yu Fang	Maîtrise
Alain Gosselin	Maîtrise
Ahmed Hachicha	Maîtrise
Mélanie Levasseur	Maîtrise
Abdessatar Saidi	Maîtrise
Christophe Savariaux	Post Doctorat
Ping Tang	Doctorat
Hesham M. Tolba	Doctorat
Zhong Hua Wang	Doctorat
Qiu-Hang Wu	Maîtrise

TRAITEMENT DU SIGNAL



**PROFESSEUR
BENOÎT CHAMPAGNE**

M.Sc. (physique) (Université de Montréal), Ph.D. (génie électrique) (Université de Toronto)

Motivés par les progrès technologiques fulgurants de l'électronique numérique intégrée et par les besoins sans cesse croissants de l'industrie des télécommunications, nos travaux de

recherche portent sur le traitement numérique des signaux et sur leurs applications en télécommunications. Ils ont pour objectifs principaux de développement, l'évaluation et la mise en oeuvre d'algorithmes numériques avancés pour le traitement des signaux de communications uni- et multi-dimensionnels contaminés par du bruit et des interférences. Les différents types de traitement que nous considérons sont le filtrage, la détection et l'estimation de paramètres. Dans chaque cas, notre défi consiste à optimiser la performance (i.e., la qualité du traitement) des algorithmes tout en minimisant leur complexité numérique et leur coût de mise en oeuvre.

Nos travaux comportent à la fois une composante théorique et expérimentale. D'une part, le développement d'un nouvel algorithme se fait à partir d'un modèle physique du problème à l'étude et d'une définition mathématique précise des objectifs à atteindre. Viennent ensuite la formulation et l'analyse de la performance de l'algorithme ; ces étapes reposent sur l'utilisation d'outils mathématiques avancés tirés de la théorie de l'information, des probabilités, de la statistique et de l'analyse matricielle. D'autre part, l'algorithme obtenu doit être soumis à une batterie de tests visant à évaluer son comportement dans des conditions d'opération pratiques. Dans le cas le plus simple, ceci nécessite la simulation de l'algorithme sur un ordinateur dans un langage de haut niveau et l'évaluation de sa performance au moyen de signaux synthétiques ou enregistrés. Dans d'autres situations, cela peut aller jusqu'à la mise en oeuvre de l'algorithme sur une plate-forme de traitement numérique programmable et l'étude de son comportement en temps réel au moyen de signaux tests authentiques.

Parmi les applications visées par nos travaux, le traitement numérique des signaux de communication acoustiques (audio, parole) et électromagnétiques (communication radio) occupe une position privilégiée. De plus, une attention particulière est apportée aux applications de pointe en télécommunications, tels les systèmes de téléconférences et les communications radio-mobiles. Une liste de sujets de recherche d'intérêt courant pour le groupe est donnée ci-dessous :

- annulation d'échos acoustiques pour la vidéoconférence ;
- application du traitement d'antenne aux communications radio-mobiles ;
- filtrage adaptatif linéaire et non-linéaire : algorithmes et structures ;
- réseaux de microphones pour les téléconférences ;
- suivi de sous-espace et applications en analyse spectrale ;
- traitement d'antenne : formation de voie et localisation en cours dans plusieurs de ces domaines.

PROFESSEUR - GROUPE TRAITEMENT DU SIGNAL

Benoît Champagne

ASSOCIÉS DE RECHERCHE

François Caron
Xiang-Yang Luo

ÉTUDIANTS

Maher Arar	Maîtrise
Elias Diamantopoulos	Maîtrise
Mohamed Ghanassi	Maîtrise
Cong Tam Huynh	Maîtrise
Techchhay Khun	Maîtrise
Xiaojian Lu	Doctorat
Damien Paiement	Maîtrise
Philippe Pango	Doctorat
Alex Stéphenne	Doctorat

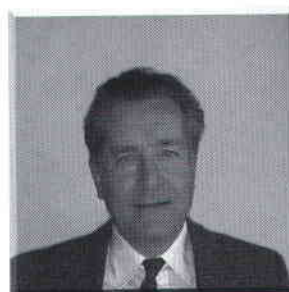
Troisième programme : communications personnelles

COMMUNICATIONS PERSONNELLES

La progression fulgurante de la téléphonie cellulaire rend accessible à une masse d'utilisateurs mobiles des communications vocales réalisées à l'aide d'une faible portion du spectre radio. Cette percée technologique a donné naissance à une nouvelle industrie et à un nouveau créneau de recherche.

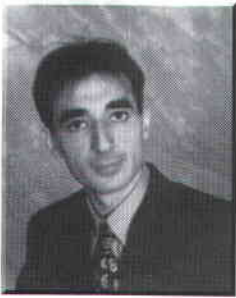
Les objectifs de cette industrie sont de mettre à la disposition des gens qui se déplacent une foule de services de communications, qui vont des données en paquets au vidéo interactif et d'affranchir les utilisateurs de l'obligation de se trouver en un lieu fixe. La mise en oeuvre de cette technologie fera appel simultanément aux réseaux de satellites, aux réseaux locaux sans fil et aux réseaux de transmission câblés conventionnels. L'INRS-Télécommunications s'intéresse déjà à un ensemble de sujets associés à cette problématique. Un projet majeur vise la caractérisation du canal de propagation hautes fréquences en vue d'élaborer des modèles permettant la prédiction de la capacité du canal, la disposition des antennes et l'élaboration de méthodes de conception de systèmes de communications sans fil à l'intérieur des édifices. Un second projet s'intéresse au développement d'outils pour l'analyse des sites, la conception topologique et l'analyse des facteurs de performance.

Par ailleurs, une étude des effets biologiques des rayonnements de faible puissance et de hautes fréquences sur les humains est en cours en collaboration avec des spécialistes de la santé. Le développement de techniques de codage de source pour les communications visuelles et verbales ainsi que les techniques d'accès des réseaux par multiplexage temporel ou par code font également partie des objectifs du programme.



PROFESSEUR PAUL MERMELSTEIN

*M.Sc. Génie Électrique
(Massachusetts Institute of
Technology), Ph.D. (Massachusetts
Institute of Technology/M.I.T.)*



**PROFESSEUR
SOFIÈNE AFFES**

Diplômé d'ingénieur et de docteur en télécommunications de l'ENST, Paris



**PROFESSEUR
CHARLES DESPINS**

M.Sc. (génie électrique) (Université Carleton) Ph.D. (Université Carleton)

RÉSEAUX SANS FIL AUX SERVICES MULTIPLES

On veut développer des réseaux sans fil qui permettent l'allocation aux services des ressources radio correspondant aux taux de transmissions demandés. En collaboration avec d'autres chercheurs de l'Institut canadien de recherche en télécommunications, nous développons des techniques qui permettent de contrôler l'admission des appels et d'éviter la congestion sur ces réseaux. Ces méthodes visent à offrir une capacité élevée tout en évitant la dégradation de la qualité de service. Elles utilisent le contrôle de puissance des diverses transmissions pour minimiser les ressources utilisées par les appels admis. Nous essayons de prédire les ressources requises pour chaque nouvel appel après la déclaration des taux de transmission et de la qualité de service requise. Si les ressources disponibles sont suffisantes dans l'état courant du système, l'appel est admis. Si on a admis trop d'appels et que les ressources deviennent insuffisantes, il faut interrompre quelques appels pour recouvrer la qualité des services requise pour les autres appels.

FAISCEAUX D'ANTENNES ET ANTENNES DISTRIBUÉES

Nous cherchons des méthodes capables de réduire l'interférence à accès multiple par la transmission ou la réception du signal avec plusieurs antennes. Ces méthodes adaptatives de traitement des signaux numériques sont utilisées à la réception pour identifier séparément chaque canal antenne-antenne et pour permettre une combinaison optimale des signaux reçus. Elles sont appliquées aux systèmes de communications sans fil AMRC où la capacité est limitée par l'interférence produite par les autres transmissions de même bande spectrale.

CODAGE DE LA PAROLE ET AMÉLIORATION DE SA QUALITÉ

Nous sommes intéressés par les problèmes de modélisation des signaux de la parole pour des applications en codage de la parole à des taux de transmission réduits. Dans beaucoup de situations pratiques, les signaux sont dégradés par le bruit et on veut reconstruire un signal amélioré au récepteur. Pour ce faire, nous essayons de séparer les composantes du bruit et de la parole et de transmettre seulement la parole. Nos travaux de modélisation ont pour but de trouver des paramètres qui varient lentement dans le temps et qui permettent la reconstruction du signal de la parole sans dégradation perceptible. Nous concentrons actuellement nos efforts sur le codage de la parole à un taux de transmission de 4 kb/s sur les réseaux sans fil.

D'un point de vue théorique, nos intérêts de recherche portent sur les communications numériques (modulation, codage, égalisation, etc.), la théorie de l'information et les processus stochastiques. Les radiocommunications mobiles constituent notre domaine d'application privilégié. L'objectif global de ces travaux consiste à élaborer la technologie nécessaire à la mise en oeuvre de réseaux radio-mobiles dits de troisième génération; ces réseaux assureront un accès universel à des télé-services multimédia (voix, données, images) et ce, selon un principe de communications personnelles, c'est-à-dire où l'on achemine l'information à des individus et non à des appareils. La réalisation d'un tel réseau devra s'appuyer sur le développement de systèmes microcellulaires pour usage à l'intérieur et aux environs d'immeubles et de systèmes dits «satellite-mobile» pour assurer une couverture aux régions isolées. Le réseau global assurera la liaison entre ces systèmes macrocellulaires traditionnels.

De concert avec les autres professeurs, chercheurs et étudiants du groupe de recherches en communications personnelles, nos travaux traitent en particulier d'aspects reliés à la couche physique, notamment la conception de l'émetteur-récepteur ainsi que la caractérisation et la modélisation des phénomènes de propagation à l'intérieur d'immeubles. Les travaux de caractérisation du canal s'orientent de plus en plus vers des fréquences porteuses de 20 GHz à 60 GHz (ondes millimétriques) où le spectre s'avère beaucoup plus disponible qu'aux fréquences porteuses traditionnelles en radio-cellulaire (e.g. UHF). Quant aux appareils radio-cellulaires portatifs des réseaux multimédia de l'avenir, ils devront supporter des débits de transmission plus élevés. Dans le but de desservir un grand nombre d'utilisateurs, ils devront également assurer des liaisons fiables en présence de niveaux de brouillage plus forts. Par contre, on devra également minimiser la puissance d'émission, la complexité du traitement du signal et les dimensions de ces appareils portatifs. Ainsi, mes recherches sont orientées notamment vers les techniques de suppression de brouillage et diverses méthodes permettant d'exploiter à bon escient les caractéristiques de propagation du canal. D'autres travaux examinent également diverses méthodes de codage/décodage pour correction d'erreurs ainsi que l'élaboration de protocoles de retransmission pour les télé-services de données. La conception d'un émetteur-récepteur répondant aux critères susmentionnés ne se fera qu'en conjuguant plusieurs de ces techniques et il faudra donc évaluer leur influence non seulement sur les performances de la liaison entre l'émetteur et le récepteur mais également sur la capacité du système radio-cellulaire.

La technique d'accès multiple à répartition temporelle et en fréquence (AMRT-RF) étant utilisée par les systèmes cellulaires de seconde génération et donc mieux connue, nos travaux s'orientent dorénavant beaucoup plus vers la conception des émetteurs-récepteurs à étalement spectral des systèmes cellulaires à accès multiple à répartition par code (AMRC) dont les prévisions théoriques de capacité sont supérieures à celles des systèmes AMRT-RF, mais qui restent à confirmer dans un environnement réel.

PROFESSEURS - GROUPE COMMUNICATIONS PERSONNELLES

Sofiène Affes

Charles Despins (congé sans solde)

Paul Mermelstein

CHERCHEUR INVITÉ

Henrik Hansen

ASSOCIÉS DE RECHERCHE

Ilyess Bdira

Joy Kuri

AGENT DE RECHERCHE

Yasheng Qian

ÉTUDIANTS

Messan Afandé

Slaheddine Aridhi

Mohammed Boulmalf

Driss Guerchi

Elias Haddad

Khelifa Hettak

Patrick Luneau

Houman Zarrinkoub

Makaman Camara

Wei Chen

Jocelyn Gascon-Giroux

Abdelillah Lafnoute

Hugo LeBlanc

Weigang Li

Abdelrhani Louzi

Hedi Ben Mabrouk

Yasser Nafei

Vincent Roy

Anouar Saadi

Besma Smida

Qiang-Yu Tang

Belhassen Sultana

Jiawei Sun

Karim Trigui

Hai-Ying Wang

Katayoun Zarrinkoub

Jiabin Zhao

Post Doctorat

Doctorat

Doctorat

Doctorat

Doctorat

Post Doctorat

Doctorat

Doctorat

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

Maîtrise

ENSEIGNEMENT

Responsable des programmes : Amar Mitiche

Maîtrise en sciences des télécommunications

L'objectif de ce programme est de doter l'étudiant d'une solide formation générale avec concentration dans un des domaines de recherche suivants :

- communications visuelles
- communications verbales
- communications personnelles
- réseaux de télécommunications
- logiciels de télécommunications
- traitement du signal
- calcul parallèle

Le programme requiert 18 crédits de cours et 27 crédits de recherche sanctionnés par un mémoire.

**ÉTUDIANTS INSCRITS À LA MAÎTRISE EN 1997-1998
DIRECTEURS DE RECHERCHE ET SUJETS**

AIT MALEK Aderrahim

Directeur de recherche : André Girard

Titre : Méthode d'acheminement dans les réseaux de type internet en tenant compte des contraintes de qualité de services.

ARROYO Hector Ivan

Directeur de recherche : André Girard

Titre: Étude de performance du protocole d'acheminement PNNI.

BAIZ Nabil

Directeur de recherche : Robert de B. Johnston

Titre: Modélisation de protocoles de télécommunications.

BARGACH Abderrahim

Directeur de recherche : Jean-Charles Grégoire

Titre : Protocole de transport pour l'internet.

BÉDARD Patrick

Directeur de recherche : Jean-Charles Grégoire

Titre : Étude des réseaux virtuels privés.

BOURQUI Pascal

Directeur de recherche : Amar Mitiche

Titre: Analyse du mouvement dans une séquence d'images acquises dans un cadre de surveillance routière.

CAMARA Makaman

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Titre: Évaluation de la capacité d'un système microcellulaire AMRC avec une distribution non uniforme des mobiles.

CHEN Wei

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Titre : Packet data transmission in wideband CDMA with power-adjusted retransmission policy.

CHEN Ziqiang

Directeur de recherche : Jean-Charles Grégoire

Co-directeur de recherche : Michael Ferguson

Titre: Modèle de réseaux d'accès de données sans fil.

COUTURE, Philippe

Directeur de recherche : André Girard

Co-directeur de recherche : Catherine Rosenberg

Titre : Allocation de ressources dans les réseaux ATM.

DIA Mame Aly

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Co-directeur de recherche : Pierre Dumouchel

Titre: Reconnaissance du locuteur.

DIAMANTOPOULOS Elias

Directeur de recherche : Benoît Champagne

Titre: Algorithmes d'identification de système non-linéaires et applications en annulation d'échos acoustiques.

ELHABA Moulay

Directeur de recherche : André Girard

Titre : Conception intégrée de réseaux d'accès et de transport.

FADLI Jamal

Directeur de recherche : Éric Dubois

Titre: Codage de la composante chromatique d'une image.

GASCON-GIROUX Jocelyn

Directeur de recherche : Charles Despins

Titre: Logiciel de déploiement pour les normes radio-cellulaires DECT / PWT (E), GSM et IS-95.

GHANASSI Mohamed

Directeur de recherche : Benoît Champagne

Titre : Étude des effets de quantification dans un système d'annulation d'échos acoustiques en sous bande.

GOSSELIN Alain

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Titre: Modèle acoustique de la parole par réseaux de neurones.

HACHICHA Ahmed

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Titre : Contrôle de puissance d'un système AMRC en soft hand-off.

HAMMAD Hanaa

Directeur de recherche : Jean-Charles Grégoire

Titre: Implantation de protocole de communication en utilisant les techniques d'ingénierie du logiciel.

HAN Peng

Directeur de recherche : Jean-Charles Grégoire

Titre : Mécanismes de « proxy » pour couches réseaux.

HOUEHANOU Lum-Karlie

Directeur de recherche : Lorne Mason

Titre: Resource allocation to multiple virtual network system.

HUYNH Cong Tam

Directeur de recherche : Benoît Champagne

Titre: Estimation des angles d'arrivée en présence de réverbération.

IRAQI Ali

Directeur de recherche : Andrzej Barwicz

Titre: Développement d'un module de communication pour un capteur spectrométrie intégré et miniaturisé.

KAMTÉ Bernard

Directeur de recherche : Lorne Mason

Co-directeur de recherche : Felisa Vasquez-Abad

Titre: Virtual network design for multiple QoS support.

KHUN Techchhay

Directeur de recherche : Benoît Champagne

Titre: Algorithmes de détection de l'activité vocale pour les systèmes d'annulation d'échos acoustiques.

LAFNOUNE Abdelillah

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Titre: Étude de la corrélation en temps des spectres de composantes aléatoires en codage ELP de la parole.

LAVOIE Martin

Directeur de recherche : Jocelyn Desbiens

Titre : Étude et implantation de la migration dans le système multi-agent Épidaure.

LEBIDOFF Marius

Directeur de recherche : Amar Mitiche

Titre: Reconnaissance de mots manuscrits.

LE BLANC Hugo

Directeur de recherche : Gilles Y. Delisle

Titre: Réalisation physique d'un système sans fil à étalement spectral (partie micro-ondes).

LEVASSEUR Mélanie

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Co-directeur de recherche : Peter Stublely

Titre: Application de la technique de combinaison de modèles de Markov cachés parallèles au problème de la reconnaissance de la parole bruitée dans une application de téléphone cellulaire.

LI Weigang

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Co-directeur de recherche: Sofiène Affes

Titre: Étude de performance du récepteur STAR pour les systèmes AMRC cellulaires.

LOUZI Abdelrhani

Directeur de recherche : Sofiène Affes

Co-directeur de recherche : Paul Mermelstein

Titre : Études des améliorations de CDMA avec plusieurs antennes.

LUMPAN Marian

Directeur de recherche : Robert de B. Johnston

Titre : Vérification des protocoles.

MCHEIK Souhad

Directeur de recherche : Jocelyn Desbiens

Titre : Contrôle de flots audio/vidéo et objets répartis.

MNIF Kais

Directeur de recherche : Lorne Mason

Titre: Contrôle de flux dans les réseaux sans fil.

MOUADDAB Saad

Directeur de recherche : Éric Dubois

Titre: Transmission robuste des images avec codage par ondelettes.

MOUCHAWRAB Samar

Directeur de recherche : Jocelyn Desbiens

Titre : Une application audio/vidéo en objets répartis utilisant CORBA.

MRAD Hassan

Directeur de recherche : Michael J. Ferguson

Titre: Vérification de la correction et modélisation de la performance du protocole GPRS du GMS.

PAUZÉ Catherine

Directeur de recherche : Jean-Charles Grégoire

Titre : Spécification de protocoles de communications.

QIAN Xing

Directeur de recherche : Amar Mitiche

Titre : Calcul du mouvement 2D.

RADU Constantin

Directeur de recherche : Robert de B. Johnston

Titre: Vérification et implémentation de protocoles de communication.

RAIS Aziza

Directeur de recherche : Lorne Mason

Titre: Efficient protocol and flow control architectures for wireless ATM.

ROY Vincent

Directeur de recherche : Charles Despins

Titre: Utilisation de techniques d'antennes distribuées à émission simultanée à partir d'un réseau hybride fibre /coaxial pour des applications de SCP et de BLSF.

SAADI Anouar

Directeur de recherche : Sofiène Affes

Titre : Utilisation de plusieurs signaux pilotes avec systèmes CDMA multi-antennes.

SAIDI Abdessatar

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Titre : Nouvelle méthode pour la segmentation de la parole.

SEGOVIA Oscar

Directeur de recherche : Robert de B. Johnston

Titre: Raffinement rigoureux d'un système de taille industrielle.

SUN Jiawei

Directeur de recherche : Robert de B. Johnston

Titre : Vérification de protocoles.

TANG Qian-Yu

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Titre : Power control for CDMA systems.

TCHEUNE Raphael

Directeur de recherche : Michael J. Ferguson

Titre : Algorithmes de routage dans Internet.

TRIGUI Karim

Directeur de recherche : Gilles Y. Delisle

Titre: Réaliser une antenne micro-ruban synthonisable sur environ 20% de la bande pour application dans la bande 2.4 GHz.

WANG Hai-Ying

Directeur de recherche : Charles Despins

Co-directeur de recherche : Jean Belzile

Titre: High speed multimedia information transmission by OFDM.

WOUNGANG Isaac

Directeur de recherche : Lorne Mason

Titre: Self-heading broadband networks.

WU Qiu Hang

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Titre: An improved spectrum representation based on linear predictive analysis of speech signals.

XU Chen

Directeur de recherche : Jocelyn Desbiens

Titre: Analyse, conception et mesure de performance de DDMs « Data Distribution Management » répartis.

ZARRINKOUB Katayoun

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Titre: Coding requirements for transmission of spectral information in the pitch residual.

ZHAO Jiabin**Directeur de recherche : Paul Mermelstein***Titre : Soft handoff in integrated wireless access systems with distributed antennas.***DIPLÔMÉS - MAÎTRISE 1997-1998****ARAR Maher****Directeur de recherche : Benoît Champagne***Titre : Une structure de filtrage adaptif à complexité réduite pour l'annulation d'échos acoustiques multiphoniques.*
*Rapport technique 97-28***BEN MABROUK Hedi****Directeur de recherche : Paul Mermelstein***Titre : Optimisation de la transmission des signaux vidéos sur les réseaux sans fils microcellulaires.*
*Rapport technique 97-07***BOUZELFANE Kamal****Directeur de recherche : Paul Mermelstein***Titre : Prédiction adaptive et quantification des paramètres LSF pour la transmission de la parole.*
*Rapport technique 97-10***CARON François****Directeur de recherche : Benoît Champagne***Titre : Utilisation de l'algorithme FNTF en sous-bandes pour l'annulation d'échos acoustiques.*
*Rapport technique 97-17***FANG Yu****Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy***Titre : A GMM speaker recognition system using HTK V1.5.*
*Rapport technique 97-09***GUILLOU France****Directeur de recherche : André Girard***Titre : Dimensionnement des réseaux à circuits virtuels.*
*Rapport technique 97-14***HACHANI Abdel Mansour****Directeur de recherche : Paul Mermelstein***Titre : Contrôle de puissance d'un système AMRC en soft hand-off.*
*Rapport technique 97-08***HAWA Hanna****Directeur de recherche : Michael J. Ferguson***Titre : Vers la spécification et vérification algébrique du protocole RLPI.*
*Rapport technique 97-04***KWADZO Kodzo****Directeur de recherche : Ravi Mazumdar***Titre : Optimisation des réseaux ATM par le multiplexage statistique avec séparation de service.*
*Rapport technique 97-24***KITRI Houchem****Directeur de recherche : Robert de B. Johnston***Titre : Modélisation et analyse du contrôleur de transmission du RLPI.*
*Rapport technique 97-25***LACROIX Daniel****Directeur de recherche : Charles Despins****Co-directeur de recherche : Gilles Y. Delisle***Titre : Caractérisation d'un canal microcellulaire urbain dans les bandes UHF et SHF.*
*Rapport technique 97-12***NAFEI Yasser****Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy***Titre : Analyse des structures de prédiction pour le codage de la parole.*
*Rapport technique 98-08***PAIEMENT Damien****Directeur de recherche : Benoît Champagne***Titre : Estimation en temps réel de l'angle d'arrivée d'un signal à un réseau de microphones.*
*Rapport technique 97-15***PHILLIPS Michael****Directeur de recherche : Paul Mermelstein***Titre : Protocole pour la transmission de la parole et de l'image vidéo pour un vidéophone sans-fil.*
*Rapport technique 97-02***POISSON Sébastien****Directeur de recherche : Charles Despins****Co-directeur de recherche : Gilles Y. Delisle***Titre : Modélisation d'une interface radio à conversion directe.*
Rapport technique 97-18

SMIDA Besma

Directeur de recherche : Charles Despins

Co-directeur : Gilles Y. Delisle

Titre : Évaluation des performances de systèmes point-à-multi-point MC-CDMA.

Rapport technique 98-01

SULTANA Belhassen

Directeur de recherche : Gilles Y. Delisle

Co-directeur de recherche : Charles Despins

Titre : Étude de l'interférence entre les relais micro ondes et les systèmes de communications personnelles.

Rapport technique 98-02

Doctorat en sciences des télécommunications

L'objectif du programme est de permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances fondamentales en télécommunications, et de se spécialiser dans un domaine par un travail de thèse original.

Le programme exige 12 crédits de cours, 4 crédits pour un examen de synthèse, 6 crédits pour un examen doctoral et 68 crédits pour un travail de recherche sanctionné par une thèse défendue avec succès devant un jury. La recherche débouche sur une contribution originale au secteur des télécommunications.

Les domaines de recherche actifs sont:

- communications visuelles ;
- communications verbales ;
- communications personnelles ;
- réseaux de télécommunications ;
- logiciels de télécommunications ;
- traitement du signal ;
- calcul parallèle.

ÉTUDIANTS INSCRITS AU DOCTORAT EN 1997-1998 DIRECTEURS DE RECHERCHE ET SUJETS

AMER Aishy

Directeur de recherche : Éric Dubois

Titre: Segmentation-based motion estimation for video applications.

ARIDHI Slaheddine

Directeur de recherche : Charles Despins

Co-directeur de recherche : Gilles Y. Delisle

Titre: Étude des performances d'un système de transmission de données sans fil utilisant un protocole de retransmission ARQ et

un code de correction d'erreur, dans le contexte d'accès multiple par division de code.

BOULMALF Mohammed

Directeur de recherche : Gilles Y. Delisle

Titre: Étude des effets manuels dans les réseaux d'antennes-plaques et minimisation de leurs effets.

GUERCHI Driss

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Titre: Analyse et codage de la parole par un système Pitch-Synchrone.

HADDAD Elias

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Co-directeur de recherche : Charles Despins

Titre: Contrôle de trafic dans un système PCS avec transmission des paquets de données, basé sur la technologie AMRC.

HADJRES Souad

Directeur de recherche : Amar Mitiche

Titre: Interprétation du mouvement et de la structure 3D par analyse stéréocinétique des images.

LAUZON Daniel

Directeur de recherche : Éric Dubois

Titre: Optimisation débit-distorsion d'un encodeur vidéo par une représentation flexible du mouvement.

LU Xiaojian

Directeur de recherche : Benoît Champagne

Titre: Annulation d'échos acoustiques.

LUNEAU Patrick

Directeur de recherche : Gilles Y. Delisle

Titre: Traitement polarimétrique d'images radar SAR.

PANGO Philippe A.

Directeur de recherche : Benoît Champagne

Titre: Algorithmes rapides de mise à jour de décompositions matérielles et applications au traitement multidimensionnel.

RENAUD Francis

Directeur de recherche : Jocelyn Desbiens

Titre: Mobilité et fiabilité dans les systèmes agents distribués.

STÉPHENNE Alex

Directeur de recherche : Benoît Champagne

Titre: Formation de voie et traitement d'antennes pour les systèmes de communications personnelles.

SULTAN Ahmad

Directeur de recherche : André Girard

Titre: Modèle intégré pour la planification des réseaux multi-services (RNIS) fiables.

TOLBA Hesham M.

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Titre: Reconnaissance de la parole bruitée.

VASQUEZ Carlos

Directeur de recherche : Éric Dubois

Titre: Codage de séquences vidéo stéréoscopiques afin d'obtenir une représentation efficace de ces séquences pour la transmission et le stockage.

WANG Zhong-Hua

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Co-directeur de recherche : Patrick Kenny

Titre: Reconnaissance de la parole dégradée par le bruit non-stationnaire.

YANG Cheng-Hong

Directeur de recherche : Janusz Konrad

Titre: Traitement numérique des séquences vidéo stéréoscopiques.

ZARRINKOUB Houman

Directeur de recherche : Paul Mermelstein

Titre: Pitch-constrained LPC analysis for CELP speech codecs.

DIPLÔMÉS - DOCTORAT 1997-1998

EL MELIANI Rachida

Directeur de recherche : Douglas O'Shaughnessy

Titre : Modèles pour la détection de mots-clés et la détection de mots nouveaux.

Rapport technique 97-16

LIU Dandan

Directeur de recherche : Charles Despins

Co-directeur de recherche : Wiltod Krzymien

Titre : Stratégies efficaces pour l'évaluation des performances AMRC/ Efficient strategies for DS-ODMA performance evaluation. Rapport technique 97-22

MARINIER Paul

Directeur de recherche : Gilles Y. Delisle

Co-directeur de recherche : Charles Despins

Titre : Modélisation des variations temporelles du canal intra-immeuble en ondes millimétriques.

Rapport technique 97-20

SZCZECINSKI Leszek

Directeur de recherche : Andrzej Barwicz

Co-directeur de recherche : Janusz Konrad

Titre : Méthodes non linéaires de reconstitutions de signaux pour les applications spectrométriques.

Rapport technique 97-11

PUBLICATIONS et ACTIVITÉS**Livres ou chapitres de livre****Girard A.**

« The common structure of packet- and circuit-switched network synthesis »,
in: Telecommunications Network Planning. édts: Sansò & Soriano, pp. 101-120, Kluwer Academic Publishers, 1998.

Kandala S. et Mermelstein P.

« Integrated voice and video services in microcellular CDMA systems - Downlink power-control based call admission »,
in : Mobile Multimedia Communications, D.J. Goodman and D. Raychaudhuri, édts., Plenum Press, pp. 51-57, 1997.

O'Shaughnessy D.

« Speech processing »,
in: Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering, Wiley Publ., 20 pages, 1998.

Articles dans revues avec comité de lecture (publiés ou acceptés)**Affes S. et Mermelstein P.**

« A new receiver structure for asynchronous CDMA: STAR - The spatio-temporal array receiver »,
IEEE Jour. Sel. Areas in Comm., (accepté).

Bdira I. et Mermelstein P.

« Exploiting macrodiversity with distributed antennas in microcellular CDMA systems »,
Wireless Personal Communications, (accepté).

Ben Slima M., Konrad J. et Barwicz A.

« Improvement of stereo disparity estimation through balanced filtering: the sliding-block approach »,
IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 7, no. 6, pp. 913-920, décembre 1997.

Champagne B. et Liu Q.G.

« Plane rotation-based EVD updating schemes for efficient subspace tracking »,
IEEE Trans. on Signal Processing, (accepté).

Coulombe S. et Dubois É.

« Linear phase and symmetries for multidimensional FIR filters over lattices »,
IEEE Trans. Circuits Syst. II, Analog Digit. Signal Process., vol. 45, pp. 473-481, avril 1998.

Coulombe S. et Dubois É.

« Nonuniform perfect reconstruction filter banks over lattices with application to transmultiplexers »,
IEEE Trans. Signal Process., (accepté).

Dubois É. et Huang T.

« Motion estimation »,
IEEE Signal Processing Magazine, vol. 15, pp. 35-38, mars 1998.

Konrad J., Lacotte B. et Dubois É.

« Cancellation of image crosstalk in time-sequential displays of stereoscopic video »,
IEEE Trans. Image Process., (accepté).

Mitiche A. et Letang J.M.

« Stereokinematic analysis of visual data in active convergent stereoscopy »,
Journal of Robotics and Autonomous Systems, 705, pp. 43-71, 1998.

Stasinski R. et Konrad J.

« A new class of fast shape-adaptive orthogonal transforms and their application to region-based image compression »,
IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., (accepté).

Stéphenne A. et Champagne B.

« A new cepstral prefiltering technique for estimating time delay under reverberant conditions »,
Signal Processing, vol. 59, pp. 253-266, juin 1997.

Valaee S., Champagne B. et Kabal P.

« Localization of wideband signals using least-squares approaches »,
IEEE Trans. On Signal Processing, avril 1998 (accepté).

Wong J., Lyons K., Velthuys R., Bochmann G., Dubois É., Georganas N., Neufeld G., Ozsu M., Brinskelle J., Evans D., Hafid A., Hutchinson N., Iglinski P., Kerherve B., Lamont L., Makaroff D. et Szafron D.
 « Enabling technology for distributed multimedia applications », IBM Systems Journal, vol. 36, pp. 489-507, 1997.

Conférences avec comité de lecture: publiées ou acceptées

Affes S. et Mermelstein P.

« Signal processing improvements for smart antenna signals in IS-95 CDMA », Proc. of IEEE PIMRC'98, Boston, USA, vol. II, pp. 967-972, 8-11 septembre 1998.

Affes S. et Mermelstein P.

« Spatio-temporal array-receiver for multipath tracking in cellular CDMA », Proc. IEEE ICC'97, Montréal, Canada, pp.1340-1345, 1997.

Affes S. et Mermelstein P.

« Receiver performance for a CDMA beamforming-array in spatially-correlated rayleigh-fading multipath », Proc. of IEEE, VTC'99, Houston, USA, 17-21 mai 1999 (accepté).

Aïssa S. et Dubois É.

« Coding with dynamic rate control for low-delay image transmission over CDMA fading channels », Proc. IEEE 48th Vehicular Technology Conference, vol. 2, Ottawa, Canada, pp. 1488-1492, mai 1998.

Bourqui P., Claveau F., Mitiche A. et Gingras D.

« Video-based automated traffic analysis », Proc. Vision Interface, Vancouver, B.C., pp. 129-134, 1998.

Desbiens J., Renaud F. et Lavoie M.

« Communication and tracking infrastructure of a mobile agent system », Actes de la conférence HICSS'98 Hawai, pp. 54-63, janvier 1998.

Dubois É., Fadli J. et Lauzon D.

« Vector quantization and coding of the chromatic information in an image », SPIE Visual Communication and Image Processing, San Jose, CA, vol. 3309, pp. 832-841, janvier 1998.

Dubois É., Konrad J. et Cantet S.

« Estimation of nonlinear transfer curves for conversion of color images to a known color space », Proc. IEEE Int. Conf. Image Processing, vol. III, pp. 26-29, octobre 1997.

El Meliani R. et O'Shaughnessy D.

« Specific language modeling for new-word detection in continuous-speech recognition », International Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing, pp. 321-324, mai 1998.

Girard A. et Rosenberg C.

« A unified framework for network design with generalized connections », Teletraffic contributions for the information age: Proc. ITC 15, eds. Ramaswami, V. et Wirth P.E., Elsevier, pp. 319-328.

Girard A. et Rosenberg C.

« Dimensioning of ATM networks with finite buffers under call-level and cell-level QoS constraints », Proc. Broadband'98, éd. P. Kühn.

Girard A., Rosenberg C. et Couture P.

« Adaptive revenue optimization of multi-service networks », Proc. 3rd INFORMS Telecommunications Meeting, eds. Doverspike Robert et Cooper Robert B., Boca Raton, Fla, 1998.

Girard A., Sansò B. et Mobiot F.

« An integrated model for reliability and synthesis of ATM networks », Proc. 2nd Workshop on Traffic Management and Synthesis of ATM Networks, 1997.

Girard A., Sansò B. et Mobiot F.

« Reliable multi-rate broadband networks design », Journées de l'optimisation, 1998.

Girard A., Sansò B. et Mobiot F.

« Reliability and synthesis of multirate and ATM networks - an integrated approach », Proc. 3rd INFORMS Telecommunications Meeting, eds. Doverspike Robert et Cooper Robert B., Boca Raton, Fla, 1998.

Grégoire J-Ch. et Ferguson M.J.

« Neglected topics of feature interactions : mechanisms, architectures, requirements », (invités), in : Feature Interactions in Telecommunication Networks IV, P. Dini, R. Boutaba et L. Logrippo, eds., Montréal, Canada, pp. 3-12, IEEE, IOS Press, Amsterdam, juin 1997.

Hansen H., Affes S. et Mermelstein P.

« A beamformer for CDMA with enhanced near-far resistance », Proc. of IEEE, ICC'99, Vancouver, Canada, 6-11 juin 1999 (accepté).

Lauzon D. et Dubois É.

« Representation and estimation of motion using a dictionary of models », Proc. IEEE Int. Conf. Acoustics Speech Signal Processing, vol. 5, Seattle, Wa, USA, pp. 2585-2588, mai 1998.

Lee C. et O'Shaughnessy D.

« Clustering beyond phoneme contexts for speech recognition », Eurospeech, pp. 19-22, septembre 1997.

Lee C. et O'Shaughnessy D.

« Techniques to achieve fast lexical access », IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding, pp. 139-324, décembre 1997.

Li W-Y. et O'Shaughnessy D.

« Hybrid networks based on RBFNs and GMMs for speaker recognition », Eurospeech, pp. 955-958, septembre 1997.

Li W., Affes S. et Mermelstein P.

« Performance analysis of STAR for cellular CDMA systems », 19th Biennial Symp. on Comm., Queen's Univ., Kingston, Canada, pp. 271-275, 1998.

Liu, Q.-G. et Champagne B.

« Simple design of filter banks for subband adaptive filtering », Proc. 1997 Int. Workshop on Acoustic Echo and Noise Control, London, UK, pp. 132-135, septembre 1997.

Mancini A. et Konrad J.

« Robust quadtree-based disparity estimation for the reconstruction of intermediate stereoscopic images », Proc. SPIE Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems, vol. 3295, pp. 53-64, janvier 1998.

Mansouri A.-R. et Konrad J.

« Block-based winner-takes-all reconstruction of intermediate stereoscopic images », Proc. SPIE Visual Communications and Image Process., vol. 3309, pp. 922-933, janvier 1998.

Mansouri A.-R., Mitiche A. et Konrad J.

« Selective image diffusion: application to disparity estimation », Proc. International Conference on Image Processing, Chicago, pp. III.284-287, 1998.

Mokkedem A., Ferguson M.J. et Johnston R. de B.

« A TLA solution to the specification and verification of the RLP1 retransmission protocol », FME'97 : Industrial Applications and Strengthened Foundations of Formal Methods, J. Fitzgerald, C.B. Jones et P. Lucas, eds., LNCS 1313 Graz, Austria, pp. 398-417, septembre 1997.

Meddeb A., Girard A. et Rosenberg C.

« The impact of three selections on the design of networks with multipoint connections », Proc. IEEE Globecom'97, pp. N3.2.1-7.

O'Shaughnessy D. et al.

« Recent progress in automatic speech recognition », IRIS-Precarn Annual Conference, Ottawa, juin 1997.

O'Shaughnessy D., Lee C., Farhat A. et Héon M.

« Recent progress in the INRS speech recognition system », Journal of the Acoustical Society of America, vol. 101, p. 3201, juin 1997.

Pango P. et Champagne B.

« On the issue of rank estimation in subspace tracking : the NA-CSVD solution », EUSIPCO-98, Rhodes, Grèce, septembre 1998, (accepté pour présentation).

Rabbath J.P., Morgera S. et Mermelstein P.

« Flow control for packet data in an integrated wireless access network », Globecom'98 (acceptée pour présentation).

Shalmon M.

« Queueing analysis and simulation of ATM multiplexing networks »,
CORS-INFORMS, Montréal, avril 1998.

Shalmon M.

« Queueing analysis and simulation of ATM traffic concentrating networks »,
INFORMS-TELECOM Workshop, Boca Raton, mars 1998.

Shalmon M.

« Queueing analysis of ATM concentrating networks »,
IFIP Workshop on traffic management and synthesis of ATM networks, Montréal, septembre 1997.

Stasinski R. et Konrad J.

« DCT-based shape-adaptive transform for region-oriented image compression and manipulation »,
Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services, Louvain, Belgique, juin 1997.

Stéphenne A. et Champagne B.

« Convergence properties of blind algorithms for base station CDMA receivers »,
Proc. 1998 IEEE Int. Conf. Acoust., Speech, Signal Processing, Seattle, USA, pp. 3181-3184, mai 1998.

Stéphenne A. et Champagne B.

« A new multi-path vector channel simulator for the performance evaluation of antenna array systems »,
Proc. 8th Int. Symp. on Personal Indoor and Mobile Radio Comm., Helsinki, Finlande, pp. 131-135, septembre 1997.

Tolba H. et O'Shaughnessy D.

« Automatic speech recognition based on cepstral coefficients and a MEL-based discrete energy operator »,
International Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing, pp. 973-976, mai 1998.

Tolba H. et O'Shaughnessy D.

« Speech enhancement via energy separation »,
Eurospeech, pp. 2583-2586, septembre 1997.

Tolba H. et O'Shaughnessy D.

« Voiced-unvoiced classification based on the discrete-time energy operator »,
International Conf. on Speech Processing, 4 pages, août 1997.

Tolba H. et O'Shaughnessy D.

« Voiced-unvoiced classification using the first mel frequency cepstral coefficient »,
International Conf. on Speech Processing, 4 pages, août 1997.

Valaee S., Champagne B. et Kabal P.

« Sinusoidal signal detection using the minimum description length and the predictive stochastic complexity »,
Proc. 13th Int. Conf. on Digital Signal Proc., Santorini, Grèce, pp. 1023-1026, juillet 1997.

Vergin R. et O'Shaughnessy D.

« A double Gaussian mixture modeling approach to speaker recognition »,
Eurospeech, 2287-2290, septembre 1997.

Wang Z-H., Kenny P. et O'Shaughnessy D.

« Speech recognition under non-stationary adverse environments »,
International Conf. on Speech Processing, 4 pages, août 1997.

Yang C-H. et Konrad J.

« Motion-based video segmentation using continuation method and robust cost functions »,
Proc. SPIE Visual Communications and Image Process., vol. 3309, pp. 774-785, janvier 1998.

Articles dans revues avec comité de lecture (soumis)

Desbiens J.

« Hyperplanes, polar projections and local radial constants »,
Extracta Mathematicae, Espagne, 1998.

Pango P. et Champagne B.

« On the efficient use of given rotations in SVD-based sub-space tracking algorithms »,
Signal Processing, juillet 1997.

Stéphenne A. et Champagne B.

« Effective multi-path vector channel simulator for antenna array systems »,
IEEE Trans. on Vehicular Technologies, mars 1998.

Autres publications (rapports techniques, etc.)

Note: Des mémoires et thèses ont fait l'objet de rapports techniques
(voir section *Enseignement - Diplômés*)

Cattan B.

« Codage JPEG et SPIHT d'images couleurs »,
Rapport technique 97-23, INRS-Télécommunications, Montréal, 1997.

Konrad J. et Dufaux F.

« Improved global motion estimation for N3, »
Rapport technique MPEG97/M3096, ISO/IEC
JTC1/SC29/WG11, février 1998.

Liu Q.-G. et Champagne B.

« Subband adaptive filtering for acoustic echo cancellation :
real-time implementation and evaluation »,
Rapport technique 97-06, INRS-Télécommunications, Montréal,
59 pages, juin 1997.

Autres présentations (conférences et séminaires)

Champagne B. et Liu Q.-G.

« Acoustic echo cancellation in communication systems, »,
Nortel: Montréal Fair, novembre 1997.

Mermelstein, P.

Conférence annuelle -
Institut Canadien de Recherche en Télécommunications,
« Project report - Mobile and personal communications »,
Toronto, Canada, août 1997.

Mermelstein, P.

Nortel Wireless Forum, Richardson, Texas, USA, octobre
1997.

Mermelstein, P.

Nortel Voice Quality Symposium, Ottawa Canada, décembre
1997.

Mermelstein P.

« Speech coding with generalized pitch prediction », Nortel,
Montréal, mai 1998.

Autres activités (organisation de conférences, ateliers, sessions, édition de livres)

Girard A. et Rosenberg, C., Editeurs de Proc. 2nd

**Workshop on Traffic Management and Synthesis of ATM
Networks, 1997.**

CONTRATS

ALEX INFORMATIQUE INC.

Développement des logiciels graphiques de visualisation
et de monitoring dédiés à la machine parallèle AVX/3

J. Desbiens 25 000 \$

BELL CANADA

Service Mégaroute sans fil par accès multiple à répartition
par code (AMRC)

C. Despins 30 000 \$

Étude de faisabilité d'un système sans fil pour la distribution
du signal de télévision et du signal multimédia

G.Y. Delisle 35 170 \$

Système sans fil pour l'accès direct aux abonnés

G.Y. Delisle 90 000 \$

CENTRE DE RECHERCHE POUR LA DÉFENSE, VALCARTIER

Modelization of near-field radar cross section of air targets
for proximity fuzing

G.Y. Delisle 30 140 \$

CML TECHNOLOGIES INC.

Feasibility study portion of Phase 1 of the Vocal project

D. O'Shaughnessy 17 000 \$

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION

Design and implementation of tools for formal specification based on the language TLA+

J.-Ch. Grégoire 14 210 \$

MICROCELL LABS

Analyse et traitement de données transmises sur le réseau de Microcell

G.Y. Delisle 12 015 \$

NORTEL TECHNOLOGIES

Real-time system for adaptive acoustic echo cancellation :
Overall design, implementation and testing

B. Champagne 54 000 \$

Enhanced 4 kb/s speech codec for wireless and Internet applications

P. Mermelstein 60 000 \$

Improving the quality of coded speech

P. Mermelstein 55 000 \$

Performance analysis of the next generation CDMA systems

J.Ch. Grégoire 33 458 \$

Network-wide implications of the PNNI protocol

A. Girard 15 000 \$

Système à temps réel pour l'annulation d'échos acoustiques :
mise en œuvre en point fixe et amélioration des algorithmes

B. Champagne 42 500 \$

Acoustic analysis and language modeling of disfluencies in
spontaneous speech for automatic speech recognition applications

D. O'Shaughnessy 40 000 \$

OPAL-RT TECHNOLOGIES

Étude de faisabilité d'implantation du protocole MPI
sur les machines parallèles

J. Desbiens 1 950 \$

SPOKEN WORD TECHNOLOGIES INC.

High performance computer based speech recognition

D. O'Shaughnessy 266 667 \$

SPOKEN WORD TECHNOLOGIES INC. – appareillage

High performance computer based speech recognition

D. O'Shaughnessy 2 250 684 \$

SR TELECOM INC.

Conception de logiciels en télécommunications

A. Girard 26 000 \$

VISIOCOM INC.

Analyse et principes de conception d'un système de
microphones intelligent pour les téléconférences

B. Champagne 28 000 \$

SUBVENTIONS**AUPELF**

Dialogue verbal avec les ordinateurs: système interactif - Linguistique, informatique et corpus oraux:

Dictée vocale
D. O'Shaughnessy 7 500 \$

Dialogue oral
D. O'Shaughnessy 7 500 \$

Synthèse vocale
D. O'Shaughnessy 9 200 \$

CHAIRES DE RECHERCHE INDUSTRIELLE**Secrétariat d'État du Canada**

Chaire Cyrille-Duquet en logiciel de télécommunications
M.J. Ferguson 33 930 \$

Bell Québec/Nortel/CRSNG

Chaire en communications personnelles
P. Mermelstein 305 700 \$

CRSNG**Centres d'excellence**

Virtual network configuration management (ICRT)
L. Mason 100 000 \$

System architecture and bandwidth management (ICRT)
P. Mermelstein 95 000 \$

Multiaccess strategies for data transmission and service integration (ICRT)
P. Mermelstein 15 000 \$

Speech and signal understanding (phase 2) (IRIS)

D. O'Shaughnessy 83 892 \$Video signal processing and coding for multimedia services
in future telecommunications networks (ICRT)**É. Dubois** 40 000 \$**Recherche et développement coopératif**Acoustic analysis and language modeling of disfluencies in spontaneous
speech for automatic speech recognition applications**D. O'Shaughnessy** 60 000 \$Video signal processing and coding for multimedia services
in future telecommunication networks**É. Dubois** 30 000 \$**Stratégique**

Digital processing and compression for 3-D TV and multimedia services

J. Konrad 113 400 \$**Subvention de recherche**

Adaptive subspace methods in telecommunications engineering

B. Champagne 16 848 \$

Interface radio pour liaisons microcellulaires multimedias

C. Despins 24 950 \$

Multidimensional signal processing for video communications

É. Dubois 26 600 \$Formal specifications, performance modeling, and precision software
for telecommunication protocols**M.J. Ferguson** 13 104 \$

Planning methods for switched broadband transmission networks

A. Girard 17 100 \$

Application de techniques formelles dans le génie logiciel des télécommunications

J.-Ch. Grégoire 14 300 \$

Speaker independent speech recognition

P. Kenny 16 848 \$

Digital signal processing for next generation of image communications

J. Konrad 18 100 \$

Computer vision for enhanced communications

A. Mitiche 22 000 \$

Integrated multi-level control models and simulation techniques for B-ISDN

L. Mason 25 000 \$

Fundamental issues in the performance and analysis of broadband telecommunication systems

R. Mazumdar 17 100 \$

Acoustic analysis and modelling of spontaneous speech for speech recognition applications

D. O'Shaughnessy 28 500 \$

Queueing models of telecommunication networks : analysis, simulation and applications

M. Shalmon 14 000 \$**FCAR****Soutien aux équipes de recherche**

Traitement numérique des signaux pour les communications verbales et visuelles

É. Dubois 48 000 \$

Conception de grands réseaux à large bande

A. Girard 40 000 \$**Établissement de nouveaux chercheurs**

Traitement d'antenne en milieu réverbérant

B. Champagne 14 000 \$

Émetteurs-récepteurs pour radiocommunications microcellulaires multimédias

C. Despins 14 000 \$

INRS – Fonds institutionnel de recherche

Méthodes non linéaires de reconstitution de signaux pour des applications spectrométriques

É. Dubois **1 314 \$**

INPG – Institut national polytechnique de Grenoble

Évaluation des systèmes de traitement de la parole

D. O'Shaughnessy **27 570 \$**

INRS - SDIS



X0022889 4