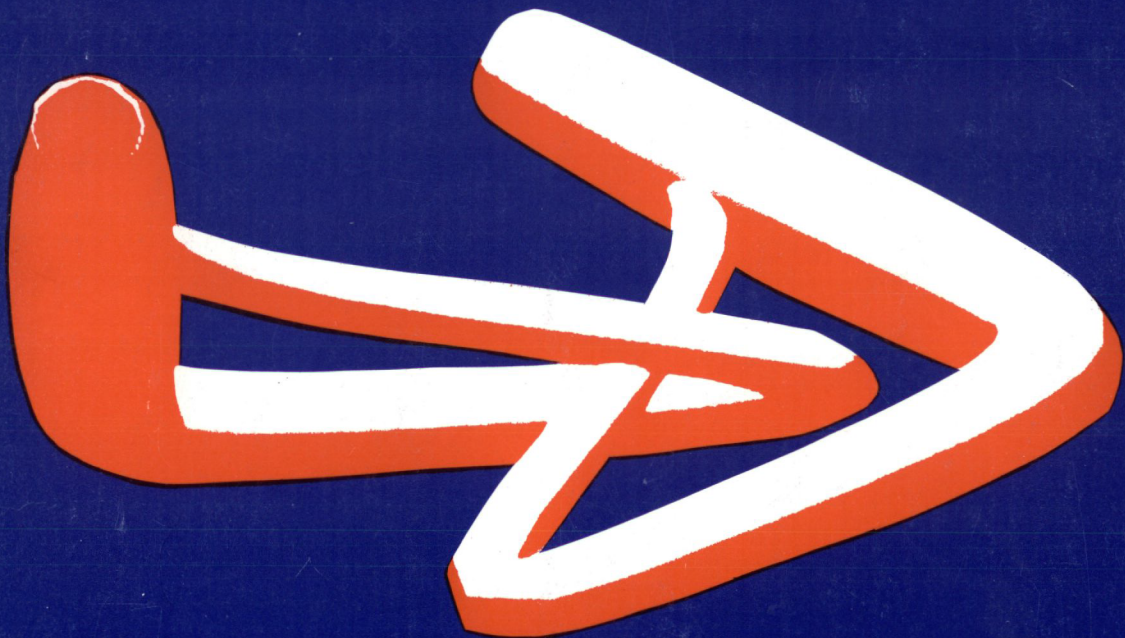


Proceedings

Graphics '82

Interface 82

Comptes rendus



NCGA

National Computer Graphics
Association of Canada

Toronto, Ontario
17~21 May/mai 1982



Canadian Man-Computer
Communications Society

**CANADIAN MAN-COMPUTER
COMMUNICATIONS SOCIETY**

**L'ASSOCIATION CANADIENNE DES COMMUNICATIONS
ENTRE L'HOMME ET L'ORDINATEUR**

President/Président

Dr. Wayne A. Davis
Department of Computing Science
University of Alberta
Edmonton, Alberta
T6G 2H1

Vice-President/Vice-président

Peter P. Tanner
Division of Electrical Engineering
National Research Council of Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0R8

Secretary-Treasurer/Secrétaire-trésorier

Dr. Fred G. Peet
Pacific Forest Research Centre
Victoria, British Columbia
V8Z 1M5

Membership information for the NCGA can be
obtained from:

Suite 1611, 191 Sherbourne Court
Toronto, Ontario
M5A 3X1

Membership information for the CMCCS and
additional copies of this proceedings are available
from:

Canadian Information Processing Society
5th Floor, 243 College Street
Toronto, Ontario
M5T 2Y1

Price of proceedings \$25.00

Copyright 1982 by
National Research Council of Canada

Permission is granted to quote short excerpts and to
reproduce figures and tables from these proceedings,
provided that the source of such material is fully
acknowledged.

ISSN 0713-5424
NRCC 20193

Published by the National Research Council of Canada
Sponsored by the Canadian Man-Computer Communications
Society and the National Computer Graphics Association
of Canada

**NATIONAL COMPUTER GRAPHICS
ASSOCIATION OF CANADA**

**L'ASSOCIATION NATIONALE
POUR L'INFOGRAPHIE**

President/Président

David J. Eady
AES Data Ltd.
Mississauga, Ontario
L4V 1R9

Vice-President/Vice-président

Rich MacKay
DataPlotting Services Inc.
Don Mills, Ontario
M3B 1Z5

Treasurer/Trésorier

John Osborn
Timber Sales Branch
Ontario Ministry of Natural Resources
Toronto, Ontario
M7A 1W3

Des renseignements sur l'ANI sont disponibles à
l'adresse suivante:

191, Sherbourne Court, pièce 1611
Toronto (Ontario)
M5A 3X1

Des renseignements sur l'ACCHO et des exemplaires
supplémentaires des comptes rendus sont disponibles
à l'adresse suivante:

L'Association canadienne de l'informatique
243, rue Collège, 5^e étage
Toronto (Ontario)
M5T 2Y1

Prix des comptes rendus \$25.00

Copyright 1982 par
Conseil national de recherches du Canada

Il est permis de citer de courts extraits et de reproduire
des données ou tableaux des présents comptes rendus, à
condition d'en identifier clairement la source.

ISSN 0713-5424
NRCC 20193

Publié par le Conseil national de recherches du Canada
Parrainé par l'Association canadienne des communications
entre l'homme et l'ordinateur et l'Association nationale
pour l'infographie

Proceedings
Graphics Interface '82

Comptes rendus
Interface graphique '82

17-21 May/mai 1982
Toronto, Ontario



Messages from the Conference Co-Chairmen

Graphics Interface '82 is a milestone in the politics of computer graphics professional meetings, for it is the first time that an academic and research-oriented society (CMCCS) and an industrial and application-oriented society (NCGA) have collaborated and cooperated rather than competed. Both organizations have clearly benefitted from this mingling of theory and practice, and we look forward to the continuation of this happy liaison in a series of increasingly vigorous annual meetings in the coming years.

Ron Baecker
Human Computing Resources Corporation
Conference General Co-Chairman

Graphics Interface '82 is a unique conference combining the interests of vendors, users, government, educational institutions and individuals interested in the rapidly expanding field of computer graphics. The application of computer graphics in Canada has earned Canada the recognition of being a leader in several areas, most notably mapping. The growing use of computer graphics in Canada has benefitted from significant programs established by government agencies and major industry users. The coordination and planning between government, major users and vendors reflects a desire by all groups to quickly make use of this new technology to boost productivity within industry. One clear example of this coordination is the full support being made available by all groups for Graphics Interface '82. With this support the conference will be a success.

Rich MacKay
DataPlotting Services Inc.
Conference General Co-Chairman

Messages des co-présidents de la conférence

Interface graphique 1982 est un événement mémorable sur le plan politique des réunions professionnelles en matière d'infographie, puisque c'est la première fois que deux sociétés, l'une axée sur la recherche (ACCHO) et, l'autre, sur les applications industrielles (ANI) ont collaboré, au lieu de se concurrencer. Les deux associations ont clairement bénéficié de cette mixtion de la théorie et la pratique, et il faut espérer que cette heureuse tendance se maintienne grâce à la tenue de réunions annuelles de plus en plus dynamiques au cours des années prochaines.

Ron Baecker
Human Computing Resources Corporation
Co-président de la conférence

Interface graphique '82 est une conférence unique en ce sens qu'elle stimule la participation des fabricants, des utilisateurs, des représentants gouvernementaux, des établissements d'enseignement et des personnes qui s'intéressent au domaine en progression rapide de l'infographie. Les applications infographiques tirées au Canada ont permis à ce dernier de prendre la tête du défrichement scientifique dans plusieurs domaines et plus particulièrement en cartographie. L'utilisation croissante de l'infographie au Canada a profité de programmes très fournis établis par des organismes gouvernementaux et les principaux utilisateurs industriels. La coordination et la planification assurées conjointement par les représentants gouvernementaux, les utilisateurs et les fabricants témoignent de l'intention de tous les groupes d'exploiter rapidement cette nouvelle technologie en vue de relever la productivité industrielle. L'un des exemples vivants de cette coordination est le soutien total apporté par tous les groupes à la conférence Interface graphique '82. Un tel appui ne peut se traduire que par un grand succès.

Rich MacKay
DataPlotting Services Inc.
Co-président de la conférence

Messages from the Presidents of the Sponsoring Organizations

As President of CMCCS, it is my pleasure to welcome you to Toronto and Graphics Interface '82. This conference is a milestone in the development of CMCCS since it is our first attempt at cooperating with NCGA and, I hope, not the last. The tutorials, the program and the exhibits were specifically designed to meet your needs and have resulted in a significant and thought-provoking conference. The conference organizers should be commended for their efforts and on behalf of all of us I extend our appreciation and thanks for a job well done.

Wayne A. Davis
President
CMCCS

Welcome to Graphics Interface '82. This conference is the result of many months work by a large number of volunteers, whom I congratulate for a job well done. The success of this conference clearly shows that there is room for an event of this kind in Canada and illustrates the advantage of professional associations working together towards common goals. Thank you for coming to the conference. I hope you have found it worthwhile and I look forward to seeing you at Graphics Interface '83 in Edmonton in May 1983.

Dave Eady
President
NCGA Canada

Messages des présidents des organismes qui assurent le patronage

C'est avec plaisir, qu'en ma qualité de président de l'ACCHO, je vous souhaite la bienvenue à Toronto et à la conférence Interface graphique '82. L'événement constitue une date marquante de l'expansion de l'ACCHO, puisque c'est la première fois que nous coopérons avec l'ANI, et j'espère que ce ne sera pas la dernière. Les cours d'instruction, le programme et l'exposition ont été spécialement conçus pour répondre à vos besoins et permettre la tenue d'une réunion à la fois valable et stimulante. Les organisateurs doivent être félicités pour leurs efforts et au nom de chacun d'entre nous, je leur transmets nos remerciements et notre reconnaissance pour un travail bien fait.

Wayne A. Davis
Président
ACCHO

Bienvenue à Interface graphique '82. La conférence est le résultat de plusieurs mois de travail d'un grand nombre de volontaires que j'aimerais féliciter pour un travail bien fait. Le succès de la conférence démontre clairement qu'il y a place pour de tels événements au Canada et qu'il est avantageux pour les associations professionnelles de travailler ensemble à la poursuite de buts communs.

Je vous remercie de votre présence à la conférence et j'espère que vous l'avez trouvée utile. Interface graphique '83 se tiendra à Edmonton en mai 1983 et je compte vous y rencontrer encore.

Dave Eady
Président
ANI Canada

Message from the Program Chair

This volume contains the proceedings of **Graphics Interface '82**. This conference is the successor to the long and distinguished series of conferences presented by the Canadian Man-Computer Communications Society. Given the high standards set by its seven predecessors, we are pleased to be able to present a program which we feel is strong, interesting and wide-ranging. The more than fifty papers (selected out of close to one hundred submissions) should provide both the conference attendee and the reader with a good perspective of current research in computer graphics, user-computer interface design and interactive techniques. Supplemented by the presentations from the twelve invited speakers, each of whom has an international reputation in his field, the overall result hopefully demonstrates that beyond the sometimes bewildering array of new principles, techniques and hardware presented, there is some essential continuity of purpose and concept among the past, the present and the future.

W. Buxton, A. Fournier
University of Toronto

Message du président du comité du programme

Le présent volume est le compte rendu d'**Interface graphique '82**. La conférence fait suite à une longue série de réunions de grande tenue présentées par l'Association canadienne des communications entre l'homme et l'ordinateur. Considérant l'idéal de qualité élevé tracé par les sept conférences précédentes, nous sommes heureux de pouvoir offrir un programme que nous jugeons bien rempli, intéressant et varié. Les quelques cinquante mémoires (choisis parmi près d'une centaine de communications) devraient donner aux participants ainsi qu'au lecteur un bon aperçu de la recherches courantes dans les domaines de l'infographie, de la conception de l'interface homme-ordinateur et des techniques interactives. Enrichis des présentations des conférenciers invités jouissant chacun d'une réputation internationale dans leur champ respectif de spécialisation, les comptes rendus devraient démontrer dans l'ensemble que, malgré le fourmillement déroutant des nouveaux principes, techniques et matériels exposés, il est possible de discerner une certaine continuité essentielle en termes de buts et de concepts passés, présents et futurs.

W. Buxton, A. Fournier
University of Toronto

ORGANIZING COMMITTEE/COMITÉ ORGANISATEUR

General Chairmen	R.M. Baecker, Human Computing Resources Corporation R. MacKay, DataPlotting Services, Inc.	Présidents généraux
Local Arrangements	Convention Consultants	Arrangements locaux
Program Chairmen	W.A. Buxton, University of Toronto A. Fournier, University of Toronto	Responsables du programme
Program Committee	W.A. Buxton, University of Toronto A. Fournier, University of Toronto M. Green, McMaster University R. MacKay, DataPlotting Services, Inc. P.P. Tanner, NRCC/CNRC J. Tsotsos, University of Toronto M. Tuori, Defence and Civil Institute of Environmental Medicine	Comité chargé d'établir le programme
Tutorials	R.M. Baecker, Human Computing Resources Corporation	Responsable des cours d'instruction
Exhibits	R. MacKay, DataPlotting Services, Inc.	Responsable des exposants
Film Show	D. Kochanek, National Film Board of Canada C. Richards, Department of Communications	Responsables de la séance cinématographique
Proceedings Editors	K.B. Evans, E.M. Kidd, NRCC/CNRC	Rédacteurs des comptes rendus
Administrative Assistance	I. Derrett, D. Elder, Convention Consultants N. Hunchuck, Human Computing Resources Corporation S. Kyles, McMaster University A. Miller, DataPlotting Services, Inc. J. Osborn, Ontario Ministry of National Resources R. Outerbridge, R. Reid, University of Toronto T. Tierney, NRCC/CNRC S. Collins, Videotex Design and Development M. Tuori, Defence and Civil Institute of Environmental Medicine	Adjoins administratifs
Invited Speakers	P.E. Bézier, Régie Renault (ret.) R. Cole, Carnegie-Mellon University F.C. Crow, Ohio State University J. Feldman, University of Rochester J.D. Foley, The George Washington University D. Friend, Computer Pictures Corporation D. Greenberg, Cornell University M.I. Mills, Université de Montréal T.P. Moran, Xerox Palo Alto Research Centre J. Olive, Bell Laboratories, Murray Hill J.G. Rosebush, Digital Effects Inc.	Conférencier invité

TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. HUMAN-COMPUTER INTERACTION / INTERACTION HOMME-ORDINATEUR — Chairmen/Présidents:	
Ronald Baecker, Human Computing Resources Corporation, University of Toronto; Kellog Booth, University of Waterloo	
<i>A Framework for the Design, Evaluation and Implementation of User-Computer Interfaces</i> J.D. Foley, The George Washington University	1
<i>Cognitive Schemata and the Design of Graphics Displays</i> M.I. Mills, Université de Montréal	3
<i>From Task to Interaction: What the User Must Know</i> T.P. Moran, Xerox Palo Alto Research Centre	13
<i>FLAIR — User Interface Dialog Design Tool</i> P.C.S. Wong and E.R. Reid, TRW Defense and Space Systems Group	15
<i>Software for Device-Independent Graphical Input</i> G. Hamlin, Los Alamos National Laboratory	23
<i>A Graphics Interchange Protocol and Format, Including System Tools</i> K. Weiler, General Electric Company, and G. Glass, Carnegie-Mellon University	29
<i>Towards a User Interface Prototyping System</i> M. Green, McMaster University	37
2. GRAPHICS ALGORITHMS / ALGORITHMES GRAPHIQUES — Chairman/Président: John Beatty, University of Waterloo	
<i>Trends in Algorithms for Realistic Imagery</i> F.C. Crow, Ohio State University	47
<i>Hierarchical Approaches to Hidden Surface Intersection Testing</i> N. Dadoun, D.G. Kirkpatrick, University of British Columbia, and J.P. Walsh, Barron and Associates Acoustical Consultants Ltd.	49
<i>Computational Techniques for Parametric Curves and Surfaces</i> B.A. Barsky, University of California at Berkeley and A. Fournier, University of Toronto	57
<i>Efficient Polyhedron Intersection and Union</i> W.R. Franklin, Rensselaer Polytechnic Institute	73
3. SPEECH SYNTHESIS AND UNDERSTANDING / SYNTHÈSE ET COMPRÉHENSION DE LA PAROLE —	
Chairman/Président: Martin Tuori, Defence and Civil Institute of Environmental Medicine	
<i>Speech Synthesis</i> J. Olive, Bell Laboratories, Murray Hill (presentation only/présentation uniquement)	
<i>Speech Recognition by Computer: Past, Present and Future</i> R. Cole, Carnegie-Mellon University (presentation only/présentation uniquement)	
<i>Computer Recognition of Plosives in Running Speech</i> B. Tang and C.Y. Suen, Concordia University	81
<i>A Computational Model of Music Listening</i> M. Piszczalski and B.A. Galler, University of Michigan	89

Table of Contents/ Table des matières (Cont'd/Suite)

Page

4. GRAPHICS SYSTEMS/SYSTÈMES GRAPHIQUES — Chairman/Président: Mark Green, McMaster University

Business Graphics

D. Friend, Computer Pictures Corporation (presentation only/présentation uniquement)

Graphical Display of the Structural Composition of Chemical Compounds

W.M. Verbestel, Computer Systems Directorate, Revenue Canada, and C.Y. Suen, Concordia University 97

New Techniques for Teaching Musical Instrument Performance

M.R. Lamb, University of Toronto 103

SSA/AIDS: A Graphic Interactive System for Structured Systems Analysis

R.D. Hoffman, L.N. Harris and B.W. Bickham, Exxon Corporation 107

The Graphics Software Family

M.G. Rawlins, Integrated Software Systems Corporation 115

5. PATTERN RECOGNITION AND IMAGE PROCESSING/RECONNAISSANCE DES MODÈLES ET TRAITEMENT DES IMAGES — Chairman/Président: John Tsotsos, University of Toronto

Massively Parallel Computation for Image Processing

J. Feldman, University of Rochester (presentation only/présentation uniquement)

Global Analysis and Description of the Observable Changes of a Moving Cell

M.D. Levine and Y.M. Youssef, McGill University 119

Linear Quad- and Oct-trees: Their Use in Generating Simple Algorithms for Image Processing

I. Gargantini and Z. Tabakman, The University of Western Ontario 123

Curves for Modelling Chromosome Shapes

C.M. Merritt, National Research Council of Canada 129

6. CAD/CAM/CFAO — Chairman/Président: Rich McKay, Data Plotting Services

A Computer Aided System for Car Body Design

P.E. Bézier, Régie Renault (ret.) 131

CAD Education: Difficulties, Dangers and Dreams

D. Greenberg, Cornell University (presentation only/présentation uniquement)

GRIMBI — A Combination of Interactive Graphics Methods and CAD Database Techniques for Functional Modelling

K. Leinemann, Institut für Reaktorentwicklung, Karlsruhe, BRD 153

A Low-Cost CAD System for Manufactured Housing

C.M. Coupal, University of Saskatchewan 161

Case Study: An Interactive Design Program for Modular Building Elevations Using a Microprocessor

D.W. Collins, Concordia University 169

DSG: A CAM-Oriented Solid Modeling Interface

F. Arbab, L. Lichten and M.A. Melkanoff, University of California, Los Angeles 171

The Computer Simulation of Meta Structures

D.W. Collins, Concordia University 173

MDM-I: A Computer Aided Mold Design and Manufacturing System

A. Yajima, H. Jonishi, J. Tsuda and N. Osada, Hitachi Ltd. 187

Table of Contents / Table des matières (Cont'd / Suite)

	Page
7. ANIMATION AND MODELLING / ANIMATION ET MODÉLISATION — Chairmen/Présidents: Marcell Wein, National Research Council of Canada; Peter Tanner, National Research Council of Canada	
<i>Was Leonardo da Vinci the First Computer Artist? Computer Animation in the 80's</i> J.G. Rosebush, Digital Effects Inc.	195
<i>An Advanced Data Generation System for Use in Complex Object Synthesis for Computer Display</i> W.E. Carlson, Ohio State University	197
<i>Representation of Complex Animated Figures</i> D. Zeltzer, Ohio State University	205
<i>Techniques for Frame Buffer Animation</i> K.S. Booth and S.A. MacKay, University of Waterloo	213
<i>An Object Editor for a Real Time Animation Processor</i> S.P. Ressler, Bell Laboratories, Murray Hill	221
<i>The Simulation of Human Movement</i> T.W. Calvert, J. Chapman and A. Patla, Simon Fraser University	227
<i>Development of a Low-Cost 3-Dimensional Computer Graphics Training System</i> L.S. Finegold, U.S. Air Force Human Resources Laboratory, and A.J. Asch, Anthony J. Asch Inc.	235
8. MAPPING AND SPATIAL INFORMATION / CARTOGRAPHIE ET DONNÉES SPATIALES — Chairman/Président: John Osborne, Ontario Ministry of Natural Resources	
<i>Spatial Information Management — A Survey</i> M. Tuori, Defence and Civil Institute of Environmental Medicine	243
<i>Microcomputer Based Spatial Information System</i> G. Moon and T. Lehan, Collins and Moon Ltd.	251
<i>Some Problems Associated With the Use of Color in Cartographic Displays</i> M.W. Dobson, SPAD Systems, Ltd.	255
<i>Automated Polygon Creation from Dime Network Files</i> J.-M. Hynes, University of Illinois, Chicago	261
<i>Research into an Interactive Spatial Information System</i> G. Blair, Collins and Moon Ltd.	267
<i>A Graphics Interface to Large, Shared Databases</i> M. Friedell, Computer Corporation of America and Case Western Reserve University, J. Barnett and D. Kramlich, Computer Corporation of America	271
<i>A Videodisc Based Terrain Map Display System</i> R.D. Rhode, The MITRE Corporation	275
<i>On the Use of Fractals for Efficient Map Generation</i> F.S. Hill, Jr., and S.E. Walker, Jr., The University of Massachusetts, Amherst	283
9. HUMAN FACTORS / FACTEURS HUMAINS — Chairman/Président: Martin Taylor, Defence and Civil Institute of Environmental Medicine	
<i>Artistic Reflections on Man-Machine Interfaces</i> D.M. Palyka, New York Institute of Technology	291

Table of Contents/Table des matières (Cont'd/Suite)

	Page
<i>Constructing Graphical User Interfaces by Example</i> H. Lieberman, Massachusetts Institute of Technology	295
<i>On the Graphic Design of Program Text</i> A. Marcus, Lawrence Berkeley Laboratory, and R. Baecker, Human Computing Resources Corporation	303
<i>Colour Principles and Experience for Computer Graphics</i> S.M. Goetz, J.C. Beatty and D.J. Rasquinha, University of Waterloo	313
<i>An Informal Study of Selection Positioning Tasks</i> W. Buxton, University of Toronto	323
<i>Communicating with Computers in Human Terms</i> G. Board and J. Scully, Polhemus Navigation Sciences	329
<i>"Visual Thinking" Reconsidered: Some Implications for Computer Graphics</i> M.I. Mills, Université de Montréal	337
<i>Evaluation of Graphics on Videotex by Inexperienced Users</i> J.W. Tombaugh, R.F. Dillon and N.L. Carboni, Carleton University	339
<i>The Use of Object Oriented Languages in Graphics Programming</i> M. Green and P. Philp, McMaster University	345
10. GRAPHICS HARDWARE/MATÉRIEL GRAPHIQUE — Chairman/Président: Dave Finley, NCGA	
<i>A High-Performance Raster Display System</i> R. Bates, J. Beck, T. Laskodi, E. Reuss and M. Wells, Tektronix Laboratories, J. Beatty, K. Booth and L.M. Matthies, University of Waterloo	355
<i>Dynamically Alterable Videodisc Displays</i> D.S. Backer and S. Gano, Massachusetts Institute of Technology	365
<i>A VLSI-Oriented Architecture for Real-Time Raster Display of Shaded Polygons</i> D. Fussell, The University of Texas at Austin	373
<i>Considerations in the Design of a Laser Graphics System</i> K. Deaton, Innovative Systems Group	381

AUTHOR INDEX/RÉPERTOIRE DES AUTEURS

ARBAB, F.	171	FOURNIER, A.	57	MILLS, M.I.	3, 337
ASCH, A.J.	235	FRANKLIN, W.R.	73	MOON, G.	251
BÉZIER, P.E.	131	FRIEDEL, M.	271	MORAN, T.P.	13
BACKER, D.S.	365	FUSSELL, D.	373	OSADA, N.	187
BAECKER, R.	303	GALLER, B.A.	89	PALYKA, D.M.	291
BARNETT, J.	271	GANO, S.	365	PATLA, A.	227
BARSKY, B.A.	57	GARGANTINI, I.	123	PHILP, P.	345
BATES, R.	355	GLASS, G.	29	PISZCZALSKI, M.	89
BEATTY, J.	355	GOETZ, S.M.	313	RASQUINHA, D.J.	313
BEATTY, J.C.	313	GREEN, M.	37, 345	RAWLINS, M.G.	115
BECK, J.	355	HAMLIN, G.	23	REID, E.R.	15
BICKHAM, B.W.	107	HARRIS, L.N.	107	RESSLER, S.P.	221
BLAIR, G.	267	HILL, F.S., JR.	283	REUSS, E.	355
BOARD, G.	329	HOFFMAN, R.D.	107	RHODE, R.D.	275
BOOTH, K.	355	HYNES, J.-M.	261	ROSEBUSH, J.G.	195
BOOTH, K.S.	213	JONISHI, H.	187	SCULLY, J.	329
BUXTON, W.	323	KIRKPATRICK, D.G.	49	SUEN, C.Y.	81, 97
CALVERT, T.W.	227	KRAMLICH, D.	271	TABAKMAN, Z.	123
CARBONI, N.L.	339	LAMB, M.R.	103	TANG, B.	81
CARLSON, W.E.	197	LASKODI, T.	355	TOMBAUGH, J.W.	339
CHAPMAN, J.	227	LEHAN, T.	251	TSUDA, J.	187
COLLINS, D.W.	169, 173	LEINEMANN, K.	153	TUORI, M.	243
COUPAL, C.M.	161	LEVINE, M.D.	119	VERBESTEL, W.M.	97
CROW, F.C.	47	LICHTEN, L.	171	WALKER, S.E., JR.	283
DADOUN, N.	49	LIEBERMAN, H.	295	WALSH, J.P.	49
DEATON, K.	381	MACKEY, S.A.	213	WEILER, K.	29
DILLON, R.F.	339	MARCUS, A.	303	WELLS, M.	355
DOBSON, M.W.	255	MATTHIES, L.M.	355	WONG, P.C.S.	15
FINEGOLD, L.S.	235	MELKANOFF, M.A.	171	YAJIMA, A.	187
FOLEY, J.D.	1	MERRITT, C.M.	129	YOUSSEF, Y.M.	119
				ZELTZER, D.	205

