

Centre Interuniversitaire de Physique Subatomique

CIPS

Interuniversity Centre for Subatomic Physics

Université de Montréal / McGill University

Annual Report 1996–1997

(June – May)

Prof. Viktor Zacek, Directeur		Prof. François Corriveau, Adjoint
Laboratoire René J.A. Lévesque Université de Montréal 2905, Chemin des services Montréal, Québec Canada, H3T 1J4	<i>Address</i>	Department of Physics McGill University 3600 University Street Montréal, Québec Canada, H3A 2T8
(514)-343-6722 (514)-343-5882 (514)-343-6215 centre@lps.umontreal.ca http://www.lps.umontreal.ca/GPP	<i>Phone</i> <i>Secretariat</i> <i>Fax</i> <i>E-mail</i> <i>WWW</i>	(514)-398-6515 (514)-398-6490 (514)-398-3733 hep-centre@hep.physics.mcgill.ca http://www.physics.mcgill.ca/hepdocs

Edited by F. Corriveau

Contents

1	A Joint Centre	1
2	Membership	1
3	Research Projects	1
3.1	Theoretical High Energy Physics	2
3.2	Experimental High Energy Physics	5
3.2.1	ATLAS	5
3.2.2	BaBar	6
3.2.3	CDF	7
3.2.4	CLEO	8
3.2.5	OPAL	8
3.2.6	TRIUMF	8
3.2.7	ZEUS	9
3.2.8	Ions Lourds	10
3.3	Astro-particle Physics	13
3.3.1	PICASSO	13
3.3.2	STACEE	13
4	Publications	14
4.1	High Energy Physics Theory	14
4.2	High Energy Physics Theory, Heavy Ions	18
4.3	High Energy Physics Experiment, the CDF Collaboration	19
4.4	High Energy Physics Experiment, the CLEO Collaboration	21
4.5	High Energy Physics Experiment, the OPAL Collaboration	23
4.6	High Energy Physics Experiment, the ZEUS Collaboration	27
4.7	High Energy Physics Experiment, Heavy Ions Physics	28
4.8	High Energy Physics Experiment, other publications	28
5	Seminars	29
5.1	List of formal seminars	29
5.2	List of “pizza” seminars	32

1 A Joint Centre

As of June 1996, the McGill Centre for High Energy Physics (CHEP) and le Groupe de la Physique des Particules (GPP) de l'Université de Montréal, together with a few members from the Université du Québec à Montréal, have initiated the formation of a joint centre, called "Centre Interuniversitaire de Physique Subatomique (CIPS)".

This report is an abbreviated summary of our research activities and initiatives.

2 Membership

All members of the Centre are individuals whose research projects are related to the CIPS scientific program. The full members are university professors or researchers whose activities overlap substantially with the CIPS program and who are eligible to hold NSERC or FCAR grants. The full members of the CIPS are now:

Azuelos, Georges	Faculty	Université de Montréal
Barrette, Jean	Faculty	McGill University
Burgess, Clifford Peter	Faculty	McGill University
Cline, James M.	Faculty	McGill University
Corriveau, François	Faculty	IPP/McGill University
Couture, Gilles	Faculty	Université du Québec à Montréal
Das Gupta, Subal	Faculty	McGill University
Azuelos, Georges	Faculty	Université de Montréal
Gale, Charles	Faculty	McGill University
Hamzaoui, Chérif	Faculty	Université du Québec à Montréal
Hanna, David S.	Faculty	McGill University
Jeremie, Hannes	Faculty	Université de Montréal
Lam, Harry Chi-Sing	Faculty	McGill University
Leroy, Claude	Faculty	Université de Montréal
Lessard, Louis	Faculty	Université de Montréal
London, David	Faculty	Université de Montréal
MacKenzie, Richard	Faculty	Université de Montréal
Mark, Tommy S.K.	Faculty	McGill University
Myers, Robert Charles	Faculty	McGill University
Paranjape, Manu	Faculty	Université de Montréal
Patel, Popat M.	Faculty	McGill University
Ragan, Kenneth	Faculty	McGill University
Sharp, Robert T.	Faculty	McGill University
Stairs, Douglas G.	Faculty	McGill University
Zacek, Viktor	Faculty	Université de Montréal

3 Research Projects

Our Interuniversity Centre for Subatomic Physics combines a very strong research program both in theoretical and experimental High Energy Physics (HEP) with extended applications in the fields of cosmology and astrophysics:

3.1 Theoretical High Energy Physics

(C. Burgess, J. Cline, A. Contogouris, S. Das Gupta, C. Gale, C.S. Lam, D. London, R. Mackenzie, R. Myers, M. Paranjape, R. Sharp)

The goal of our team is to contribute to the understanding of physics at its most fundamental level—the search for the ultimate “theory of everything,” from which all other approximate descriptions of nature could in principle be derived. The history of physics shows a constant trend toward increasingly accurate theories, which are discovered by examining the interactions of particles, like electrons and quarks, at ever smaller microscopic distances. Present experiments are sensitive to distances as small as 10^{-17} centimeters, which requires accelerating particles to enormous energies, 10^{12} electron-Volts (= 1000 GeV), and colliding them. In a sense this involves reproducing the conditions of the universe at a fraction of a second after it began, in the Big Bang. Hence the name of our field, *high energy* physics.

We continue this effort at a time when basic research is politically disfavored compared to research with a specific application in mind. We believe the trend against fundamental research is short-sighted and temporary, because many of the greatest technological advances have been discovered somewhat accidentally, during the investigation of seemingly unrelated, unapplied phenomena—the laser is a good example. High energy physics has spawned many spin-offs, like the world wide web, which was developed at the European Laboratory for Particle Physics, and has subsequently revolutionized the exchange of information on a global scale. Our own application of high energy physics techniques to a theory of high-temperature superconductivity—with its possibilities for quite remarkable practical uses—may eventually provide another such example.

The goal of discovering and verifying the “theory of everything” is immensely ambitious, and certainly will not be attained by any one team, but only by the combined efforts of a worldwide community of researchers. Moreover there is no single clear approach to the top of this daunting summit. The greatest chance for success is to explore a variety of approaches toward our objective. One of the strong points of our team is the breadth of our current research interests and the backgrounds of its members. This enables us to take advantage of several different methodologies, while maintaining significant common ground between ourselves and our collaborators.

Evidence of our international recognition, beyond the large number of publications from our group, was Myers’ 1995 (with collaborator G. Horowitz) and 1997 First Prize awards in the annual Gravity Research Foundation Essay Competition—the only time in its 48-year history that anyone has won twice. Previous winners included Steven Hawking and Roger Penrose. Most recently, Lam was chosen to organize the Pan-Chinese Physics Meeting held in Taipei in August 11 to 15, 1997. This meeting was jointly sponsored by the Physical Societies of Chinese Mainland, Taiwan, Hong Kong, and Overseas.

It is widely believed that the ultimate theory of particle physics, whose discovery is our goal, has as its natural scale the Planck energy: 10^{19} GeV (10^{28} electron-Volts). However present-day accelerator experiments attain maximum particle energies some 16 orders of magnitude less than this. In view of the difficulty of our task, it was argued above that a multifaceted approach is likely to be the most successful in the quest for a more fundamental theory. We thus employ several strategies, which can be characterized as “bottom-up,” “top-down,” or “cosmological/astrophysical” in nature. In the following we describe our recent and ongoing research efforts according to these categories.

The bottom-up approach, often called *phenomenology*, consists of starting from the highly successful current theory of particle interactions, the Standard Model, and modifying it by adding

new particles or new forces, which would cause deviations from the experimental predictions of the Standard Model. If such deviations are observed or ruled out by the experiments, the postulated new physics may be confirmed or disproved. This method has the advantage of being systematic, in that one outcome or the other will indeed be established so long as experiments continue to attain higher energies.

A very powerful way of testing the Standard Model is to extend it in a generic fashion that encompasses many possible specific manifestations, using a technique called effective field theory. This was carried out by Burgess, Cline, and postdoc Bamert, exemplified by references. Our work concerning decays of the Z boson into bottom quarks earned us an invitation to present it at the prestigious International Conference on High Energy Physics in 1996, attended by over 1000 particle physicists. This work, combined with the experimental observations, makes it possible to constrain popular theories of new physics like supersymmetry, which predicts the existence of many new particles and is a likely consequence of string theory (see below). We are fortunate to be in close contact with colleagues at McGill working on the high-energy accelerators DESY in Hamburg, Fermilab in Chicago, and BABAR at Stanford, to help us keep abreast of the latest experimental developments to guide our theoretical efforts.

Another way to test the Standard Model, without resorting to high-energy accelerators, is to observe the energy spectrum of leptons (*e.g.*, electrons and muons) coming from rare decays of unstable nuclei for signs of departure from its expected shape. In this way one might discover that neutrinos, whose interactions are extremely weak, have masses or additional interactions which are contrary to the Standard Model prediction. Burgess and Cline discovered a new class of models with a spectrum of the type indicated by several experiments in 1993. This work was encouraging for experimentalists at UC Irvine, Heidelberg, and the University of South Carolina, who were eager to know of some theoretical motivation for the anomalies they were seeing.

One obstacle to theoretical progress, however, are strong interactions, such as those that hold quarks inside protons and neutrons (quantum chromodynamics). More generally, such interactions play a role in many new theories beyond the standard model, including string theory (see below). The problem is that it is very difficult to accurately compute predictions of strongly interacting theories. Burgess, Cline, Lam and students have studied various aspects of this problem in. Lam was invited to present their work at the International Conference on High Energy Physics in 1994; it was also singled out for mention by two rapporteurs in the International Symposium on Lepton-Photon Interactions in 1993.

The top-down approach is an attempt to circumvent the slow rate of experimental progress by making a highly-educated guess as to the nature of the “ultimate” theory, using constraints of consistency and a certain amount of aesthetics to narrow the possibilities. It is a truly remarkable discovery of the last decade that consistency between the laws of quantum mechanics and the nature of gravity appear to dictate that *string theory* must be the correct description of nature at the highest conceivable energy scale. In this view, particles such as quarks or electrons are not really particles, but rather extended objects like a loop of string. All of our team members have contributed to developments related to this paradigm.

A very exciting development in string theory is the recent evidence that all varieties of superstring theories are in fact different phases of a single underlying M-theory (for “matrix”). In this endeavor, Myers and postdocs Kaloper and Khuri were among the first to point out the importance of extended objects beyond just strings. Myers has extended this work with his students. Burgess, Cline, Myers, Lam and student Feng have also investigated aspects of the low-energy (compared to the Planck scale) limit of string theories, which is ultimately necessary for making contact with

experimental results.

Cosmology and astrophysics provide a bridge between the bottom-up and top-down methods, in that the Universe is capable of providing energy sources much more powerful than those of current accelerator experiments. By taking advantage of astronomical observations it is possible to gain further experimental probes of new physics which are unavailable in the laboratory. All four of our team members have participated in some aspects of this category, including black holes, solar neutrinos, the baryon asymmetry of the universe, and the problem of the vacuum energy of the universe.

The solar neutrino problem, that fewer neutrinos are observed to emanate from the sun than expected, is a sign that neutrinos may have a small mass, contrary to the Standard Model expectation that they are massless. New experiments like the Sudbury Neutrino Observatory will resolve this question in the near future. Recently Burgess, graduate student Michaud and postdoc Bamert have made important progress toward understanding the effects of density fluctuations in the sun on the neutrino signal. Their work definitively shows that such effects are unlikely to be observable, which was controversial because of conflicting results in the literature. In a related work, Burgess and Cline have suggested a pattern neutrino masses that could accommodate heavy tau neutrinos, possibly needed to resolve difficulties in the theory of galaxy formation, while at the same time solving the solar neutrino problem.

One of the great mysteries linking particle physics and cosmology is the question of how the universe came to be dominated by matter, rather than equal parts of matter and antimatter, as must have been the case at the Big Bang. Cline (and student Lemieux) have made significant progress on a possible understanding of this question of *baryogenesis* in supersymmetric models. These references show that, if a number of conditions on the masses and other properties of yet-to-be discovered supersymmetric particles are satisfied, then the matter in the universe was created at a certain time after the Big Bang. Some of these predictions will be tested within the next few years at the Large Electron-Positron collider at CERN, the European Laboratory for Particle Physics.

Black holes, gravitationally collapsed objects whose existence has recently been confirmed by the Hubble Space telescope, are also a link between particle physics and cosmology because they emit high energy Hawking radiation near the end of their existence. Such microscopic black holes are of great interest to string theorists because they shed light on the consistency the theory, as discussed in some widely cited papers by Burgess, Myers, postdoc Khuri, and graduate students Breckenridge and Hambli. Cline together with his students is studying the spectrum of Hawking radiation modified by particle interactions. This could affect current estimates on how much of the matter in the universe might be in the form of microscopic black holes.

Despite the huge gap that exists between present experimental limitations and the natural energy scale of the ultimate theory, impressive progress has already been made using the three-pronged strategy outlined above. Logical consistency now strongly indicates that string theory is the “theory of everything” that we seek. However it still requires further exploration and better definition; this is one direction of Burgess, Lam and Myers’ efforts at present. Moreover, even if string theory proves to be unique, the exact way in which it extrapolates to the low energies that are testable today is unknown, and requires input from phenomenology and astroparticle physics to be determined. Our study of black holes in this framework is one such input. It is now believed that string theory is approximated by a supersymmetric grand unified theory in intermediate energy ranges, but exactly which one? Surprisingly, low-energy information about neutrino masses, from solar or supernova neutrinos or rare decays, may shed some light on this question, in addition to precision tests of the Standard Model. Burgess and Cline are continuing their investigations along these lines, as well

as the even lower energy application of high temperature superconductivity. Lam's new method to account for the effects of large numbers of bosons in high energy collisions promises to provide us with a greater understanding of the strong interaction processes, which is crucial to properly interpreting any potential experimental signs of new physics. Cline's program of supersymmetric baryogenesis has the potential to help narrow the search for new particles, if supersymmetry should be experimentally confirmed in the next few years, in much the same way that the theory of Big Bang nucleosynthesis has helped us to constrain new physics possibilities in the last decade.

The sum of all these efforts, we expect, will bring us one step closer to understanding matter and energy in the most fundamental terms. History shows that the practical consequences of such an expansion of knowledge are likely to be much more surprising than anything we can presently imagine.

Les intérêts de la section théorie couvrent donc un large ensemble de projets, qui va de la phénoménologie à la théorie formelle des champs quantiques. Quelques membres de la section théorie travaillent sur les problèmes de la violation de CP, la physique des mesons B, et la supersymétrie: les problèmes qui sont directement reliés aux expériences poursuivies par leurs collègues expérimentaux. La physique des collisionneurs futurs comme le "Next Linear Collider" aussi est parmi leurs intérêts. D'autres membres de la section théorie sont intéressés par les problèmes reliés aux interactions fortes, la brisure de symétrie dynamique, les Skyrmions et les théories de jauge sur réseau, par exemple. Finalement quelques théoriciens s'intéressent aux problèmes plus formels, comme par exemples, les anyons, la supraconductivité, les théories dites de Chern-Simons et la gravitation conforme.

3.2 Experimental High Energy Physics

3.2.1 ATLAS

(G. Azuelos, P. Depommier, C. Leroy, J.-P. Martin)

Le programme de collisions pp au LHC (Large Hadron Collider), au CERN, représente le principal projet de physique des hautes énergies du début du 21^e siècle. Dans le grand anneau souterrain du LEP, entreront en collisions des faisceaux de protons de 7 TeV chacun, avec une luminosité de $10^{34}\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$. Deux grands détecteurs, ATLAS et CMS, sont actuellement au stade de design et tests de prototypes. Ils serviront à étudier le secteur de Higgs du Modèle Standard et de la supersymétrie, les mécanismes alternatifs de brisure de symétrie électrofaible, la physique du quark top, du B et de la violation CP. On recherchera aussi d'autres signaux provenant d'une physique au-delà du Modèle Standard: squarks, sleptons, gluinos, neutralinos de la supersymétrie, Z' , W' , leptoquarks, modèles composites, etc... On prévoit que le LHC entrera en fonction en l'an 2005.

Le groupe de Montréal est membre de la collaboration ATLAS depuis le début de sa formation, en 1991. Il a participé à la rédaction de la Lettre d'Intention (LOI, 1992), de la Proposition Technique (TP, 1994), et des Rapports du Design Technique (TDR 1996-97). Avec d'autres institutions canadiennes (Alberta, Carleton, CRPP, Toronto, TRIUMF, UBC, Victoria et York), Montréal a reçu une Subvention d'Installation Majeure pour la période 1998-2004. L'implication de Montréal au projet comporte: (i) tests et opération du calorimètre hadronique bouchon, (ii) études de simulation des calorimètres avant et hadroniques, dans le but de comprendre et évaluer le potentiel de découverte de certains processus physiques (comme le Higgs lourd, et la technicouleur), (iii) études de dommages par radiations aux calorimètres et à l'électronique associée, ainsi que le blindage et les dommages à d'autres parties du détecteur, notamment le trajectomètre au Silicium, (iv) étude

de la pureté de l'Argon liquide dans l'environnement de hautes radiations, (v) participation au développement de l'acquisition de données. Etant donné que dans un proche avenir ATLAS jouera le rôle prédominant sur la scène de la physique des particules, on s'attend à ce que le groupe de Montréal grossisse dans les prochaines années. Aujourd'hui il comprend, outre les professeurs, un attaché de recherches (K. Strahl), et cinq étudiants.

3.2.2 BaBar

(*J.-P. Martin, P. Patel, P. Taras, J. Trischuk, V. Zacek*)

Babar est le nom donné au détecteur actuellement en construction qui servira à étudier les collisions e^+e^- que produira l'accélérateur PEP-II lors de son démarrage en 1999. PEP-II est un collisionneur asymétrique (c'est-à-dire que les énergies des faisceaux e^+ et e^- ne sont pas égales) et les énergies seront suffisantes pour produire la résonance $\Upsilon(4S)$ (état lié d'un quark b et d'un antiquark \bar{b}) qui se désintégrera en particules porteuses de quark b . Les quarks b se désintégrant par la suite manifesteront probablement une brisure de symétrie CP (conjugaison de charge – parité). Les flux élevés à PEP-II permettront des études détaillées de ce phénomène jamais observé en dehors du système de kaons $K^0 - \bar{K}^0$. Notons que la brisure de CP est intimement liée à notre présence ici car, dans un monde où cette symétrie est respectée, la matière et l'anti-matière produites dans le "big bang" s'annihilent et l'univers est dépourvu de toute matière. Ainsi son observation et son élucidation représentent-elles l'un des buts ultimes de la physique des particules moderne.

Les efforts et initiatives de notre groupe sont actuellement concentrés dans 4 domaines:

Électronique et système d'acquisition de données: Notre groupe a la responsabilité de la caractérisation complète de la puce ELEFANT conçue pour la lecture des signaux provenant de la chambre à dérive du détecteur BaBar. Le projet comprend la conception et la construction d'un banc de test de même que la rédaction des logiciels qui y sont requis. Notre groupe devra caractériser une centaine de ces puces au stage de "production". Notre professionnel technique, Bruno Brochu, passera 50% de son temps sur ce projet. Vu l'expertise existant dans notre groupe, nous avons également l'intention de participer à la conception du système d'acquisition de données du détecteur.

Tests de vieillissement des fils de la chambre à dérive: La chambre à dérive de BaBar utilisera des fils en aluminium recouverts d'une couche en or dans un environnement de 80% Helium et 20% isobutane. De telles conditions expérimentales sont inhabituelles. Notre groupe a la responsabilité d'examiner les effets possibles de vieillissement des fils produits par la radiation lors de l'expérience. Dans nos travaux, nous simulons cette radiation par une source à rayons X. Avec l'aide de notre technicien en mécanique, Jacques Berichon, nous avons conçu et construit deux chambres à dérive de 50 cm de long et ayant 16 cellules chaque. La géométrie des cellules de même que les tensions appliquées sont identiques à celles utilisées dans la chambre à dérive de BaBar. La tâche délicate de percer les trous pour définir les cellules dans chaque plaque de support a été confiée à notre atelier de mécanique.

Informatique: Avec nos deux nouveaux attachés de recherche, Adil Hasan et Reiner Seitz, nous avons accepté la responsabilité majeure de gérer la production des événements Monte Carlo pour toute la collaboration BaBar. Cette production est effectuée simultanément dans plusieurs pays. Nous sommes également impliqués dans la conception et rédaction des logiciels qui seront utilisés dans la reconstruction des événements enregistrés par le détecteur BaBar. Enfin, notre groupe participe aussi dans l'étude MC des voies qui pourraient être utilisées dans la mesure de la violation CP dans le système $B^0 \bar{B}^0$, en particulier la voie $a_1\pi$ pour en extraire la valeur de $\sin 2\alpha$, un des

angles de la matrice CKM.

Chambre à dérive: Notre participation à Babar est la suite logique de nos recherches menées depuis 1982 à ARGUS et à CLEO, et financées en partie par le Fonds FCAR. Ces deux projets nous ont permis de développer des compétences dans la physique des b ainsi que dans la construction des détecteurs de particules chargées. C'est dans ce dernier domaine, crucial au futur détecteur Babar, que nous nous sommes concentrés. La chambre à dérive centrale de Babar, un dispositif de $3\text{m} \times 3\text{m} \times 5\text{m}$ contenant $\approx 29,000$ fils dont à peu près 5000 fils de détection a été très largement conçue et dessinée par notre équipe ici à McGill. Elle est actuellement en construction à TRIUMF sous la supervision de nos membres et collaborateurs (P. Patel, P. Bloom) et son utilisation pour l'identification de particules (via une mesure de la perte d'énergie dE/dx) fera l'objet de la thèse de M. Milek. L'installation à PEP-II est actuellement prévue pour le début de 1999 avec une prise de données en été 1999.

En ce qui concerne la contextualisation de cette recherche, notons qu'il est trop tôt pour avoir des résultats physiques de Babar. Néanmoins, nos travaux sur ARGUS et CLEO ont été largement cités par les personnes travaillant dans le domaine (l'un de ces résultats, la découverte du mélange $B^0 - \bar{B}^0$ est considéré comme l'un des plus importants résultats des dernières 15 années, et l'article a été cité plus de 500 fois en 10 ans) et nous nous attendons à un impact semblable des études de Babar sur la brisure de la CP.

3.2.3 CDF

(*K. Ragan*)

CDF est un détecteur situé au Tevatron à Fermilab et dédié à l'étude des interactions proton-antiproton à une énergie de 1.8 TeV. Le Tevatron vient de finir une longue période de fonctionnement qui a été très fructueuse, et est actuellement en arrêt pour améliorations.

À ces énergies, les collisions $p - \bar{p}$ sont une source prolifique de quarks b et la seule source au monde de quarks lourds "top" (t), dont la découverte en 1995 par l'expérience CDF est sans doute l'une des plus importantes réalisations en physique des particules des années récentes (les trois papiers cruciaux ont été cités plus d'un millier de fois depuis 1994). Ainsi CDF représente-il un endroit idéal pour les études des saveurs lourdes b et t .

C'est sur ces sujets que travaille notre équipe. Nous avons étudié plusieurs désintégrations rares des mésons B , études qui servent à la fois à élucider la structure interne du méson et à préparer le terrain pour l'avenir, alors que CDF reprendra des données à des flux et à des énergies plus élevés. En particulier, la thèse de K. Kordas donnera une limite supérieure des désintégrations rare dites "pingouins" (courant neutre avec changement de saveur, un processus permis uniquement au deuxième ordre dans le modèle standard des interactions) des B_s et B_d . Ce travail a nécessité l'élaboration d'un déclenchement spécial où notre travail sur le système d'acquisition de données nous a été d'une très grande utilité. La thèse de T. Saab a traité de la recherche de la désintégration $B^\pm \rightarrow \chi_c K^\pm$. Actuellement, le détecteur et l'accélérateur sont en amélioration; lors de la reprise de données (CDFII) en 1999, nous nous attendons à un taux de production des quarks b suffisamment élevé que l'observation et l'étude de la brisure de CP seront à notre portée, assurant ainsi la pertinence de ces recherches.

Le rôle du groupe canadien sur CDFII, dont notre membre K. Ragan fait partie, est la construction et la mise au point d'un système d'alignement mécanique de la chambre à vertex centrale. Cette chambre est le coeur du détecteur en ce qui concerne la reconstruction des trajectoires des particules

B , que ça soit des B qu'on étudie pour la violation de CP ou des B issus des désintégrations des quarks t . Elle est donc essentielle à la physique que nous aimerions attaquer et la participation à son système d'alignement (l'alignement doit se faire à une précision de quelques μm) nous met en bonne position pour en tirer le maximum d'avantages et d'informations.

En ce qui concerne la contextualisation, notons qu'avec les données actuellement en main (par exemple, un échantillon de ≈ 100 événements $t\bar{t}$) CDF a déjà mesuré la masse du quark t avec une précision de $\approx 5\%$, et a déjà commencé des études sur ses modes de désintégrations, un test critique du modèle standard. Dans le secteur b , nos mesures des temps de vie sont parmi les plus précises au monde. Une dizaine de nos publications ont été citées plus de 50 fois, évidence du grand impact scientifique de ces recherches.

3.2.4 CLEO

(P. Patel)

The CLEO Experiment is located at the CESR storage ring of Cornell University to study charmed baryon production in electron positron annihilation at ~ 10 GeV/c, charmless B meson decays, mixing in the beauty quark sector; drift chamber calibration.

3.2.5 OPAL

(G. Azuelos, H. Jeremie, J.-P. Martin, P. Taras, Viktor Zacek)

L'expérience OPAL utilise un des quatre détecteurs qui prennent des données auprès du grand collisionneur LEP qui produit des particules grâce à l'annihilation des faisceaux d'électrons et positrons d'une énergie totale de 100 à 200 GeV. Le groupe de Montréal, en collaboration avec le CRPP d'Ottawa, est responsable pour un des sous-détecteurs d'OPAL, un ensemble de chambres à dérive appelées chambres "Z". C'est le système d'acquisition de données qui constitue la responsabilité spécifique de Montréal. Les données enregistrées sont analysées en grande partie avec notre système d'ordinateurs locaux. Nos intérêts en ce qui concerne la physique portent sur la Chromodynamique Quantique (CDQ) ainsi que sur la physique du B et du W, et aussi la recherche de nouvelles particules à des énergies plus élevées, accessibles depuis que l'énergie du LEP a été augmentée successivement jusqu'à 183 GeV. Citons comme exemple des travaux sur l'effet de corde, la production des baryons Σ^+ et les corrélations à quatre jets (recherche du gluino) dans CDQ, la durée de vie du B_s , ainsi que la recherche de nouveaux leptons lourds à 172 GeV.

3.2.6 TRIUMF

(G. Azuelos, P. Depommier)

Radiative muon capture on the proton: The measurement of the rate of radiative muon capture on the proton is completed. We have very clearly observed this rare process and we have a final value of the branching ratio. This allows us to determine the induced pseudoscalar coupling constant g_p of the semi-leptonic weak interaction. This work is described in the Ph.D. thesis of Guy Jonkmans, a University of Montreal student and in a short publication in Physical Review Letters. This experiment give us g_p with a precision of about 12%. This value disagrees with the theoretical prediction based on PCAC and the dynamical treatment of Fearing and Beder. In fact our g_p is 50% higher than the theoretical value. since we do not question the validity of PCAC which seems to be on solid ground we and some theoretical experts suggest the possibility that the

calculation of the transition amplitude may not contain the right dynamics. The publication of our result in a letter has triggered several theoretical calculations based on chiral perturbation theory. A detailed article will be published soon in Physical Review.

Search for time-reversal violation in the $K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu_\mu (K\mu 3)$: This experiment is underway at K.E.K., the Japanese National Laboratory for High-Energy Physics. It is a search for a transverse polarization of the muon in the $K\mu 3$ decay. This component of the polarization is T-violating, and moreover does not exist in the standard model. Also, final-state effects, which could mimic time-reversal violation, are negligible in this decay. Therefore, an observation of a transverse polarization would be a clear signal for a new source of T (or CP) violation. Such a new source of CP violation may be necessary to explain the baryon-antibaryon asymmetry of the universe. The Montreal theory group (Bélanger, Geng, Turcotte) have performed useful calculations on muon polarization. Canadian physicists have built part of the detector (drift chambers, scintillating target) and have worked on the software. The simulation program GEANT has been modified to include the motion of the polarization vector in magnetic field. The engineering runs have been completed and data taking has already started.

Precise measurement of the muon decay parameters: This important experiment, now underway at TRIUMF, will test the standard model in the leptonic sector with high precision. This experiment has started with the construction of the detector and with engineering runs. It is expected that the contribution of the University of Montreal will be in Monte Carlo studies and data analysis.

3.2.7 ZEUS

(F. Corriveau, D. Hanna, D. Stairs)

ZEUS est un détecteur installé à l'accélérateur électron-proton HERA, au laboratoire DESY à Hambourg. Le détecteur est en fonctionnement depuis 1992 et notre équipe y participe depuis le début du projet, d'abord pour assurer la contribution canadienne à l'accélérateur en ensuite pour la conception et la construction du détecteur. L'exploitation pour la physique a démarré en 1992, et la récolte jusqu'ici a été (et continue à être) abondante.

En tant que collisionneur lepton-hadron, HERA est unique au monde mais est la suite logique des recherches en diffusion inélastique profonde (DIP) qui ont clairement démontré l'existence des quarks à l'intérieur des hadrons. L'énergie de HERA ouvre un nouveau domaine cinétique et nous permet d'étudier la structure interne du proton avec une meilleure résolution, en x (fraction du moment cinétique du proton portée par le quark ou gluon en collision) et en Q^2 (moment transféré dans la collision) où la connaissance des fonctions de structure constitue un important test de la chromodynamique quantique (CDQ, la meilleure théorie actuelle de l'interaction des quarks et gluons). Le détecteur est suffisamment sophistiqué pour détecter la quasi-totalité des particules produites dans ces collisions, et permet de tester les prédictions des modèles de l'interaction forte, y compris la CDQ.

De plus, le faisceau d'électrons de HERA constitue une source intense de photons quasi-réels (irradiés des électrons), à une énergie équivalente à 50 TeV sur cible fixe, cent fois plus élevée que celle des faisceaux actuels. Ici aussi, un nouveau domaine cinématique s'ouvre et des études sur la photoproduction des mésons vecteurs et des états liés de quarks lourds ont déjà été entamées. Bien sûr, il y a aussi la possibilité d'une découverte en dehors du contexte du modèle standard, soit dans le domaine d'un couplage direct entre leptons et quarks (par exemple, des lepto-quarks), soit manifestée par une déviation des prévisions du modèle standard à des valeurs élevées de Q^2 ,

par exemple.

Nos membres contribuent aux améliorations du détecteur ainsi qu'au déroulement de la prise de données et aux analyses physiques. Par exemple, nous sommes responsables du principal système de calibration au laser des photomultiplicateurs de toutes les composantes du détecteur. Récemment, nous avons contribué à la conception, au dessin, à la construction et à l'installation d'un détecteur de neutrons dans la direction avant. Nos étudiants et nos stagiaires post-doctoraux contribuent pleinement à ces activités. Avec un temps de séjour limité ils se concentrent sur un petit nombre de questions techniques; toutefois, lorsqu'ils utilisent des données pour une analyse physique, ils développent une connaissance approfondie du détecteur entier et de son fonctionnement.

En ce qui concerne les mesures physiques, nos intérêts sont dans les secteurs des états finaux hadroniques et de la production des mésons vecteurs. La thèse de R. Ullmann s'attaquait d'abord à la question de la production des quarks "étranges" dans les collisions ep . Les équations d'évolution partonique en CDQ ont des termes en $\ln Q^2$ et en $\ln \frac{1}{x}$. Dans différentes approximations de ces équations utilisées jusqu'ici, ces derniers termes ont été ignorés tout en ayant un bon accord avec les données à plus grand x et à plus petit Q^2 . Dans la plage cinématique maintenant atteinte par HERA, ces termes ne sont plus négligeables et peuvent en principe être mis en évidence. L'analyse exige la reconstruction de jets hadroniques très vers l'avant où les effets de la granularité du détecteur ne sont pas négligeables. Les résultats préliminaires de l'analyse (F. Corriveau, M. Riveline), qui fera l'objet d'une thèse dans notre équipe, mettent en évidence le terme en $\ln \frac{1}{x}$ pour la première fois. Une deuxième analyse coordonnée par notre stagiaire J. Hartmann fait l'objet d'une thèse sur la mesure de la constante de couplage α_s de l'interaction forte (la probabilité d'émission d'un gluon par un quark). Traditionnellement cette mesure est faite en comparant le taux d'événements à deux jets à un calcul CDQ. La thèse de L. Sinclair de notre groupe était justement une analyse des événements à deux jets mais dans le contexte diffractif. La thèse d'A. Ochs utilisera plutôt les variables décrivant la "forme" (le flot d'énergie) d'un événement, une nouvelle approche qui réduit considérablement l'incertitude de cette mesure provenant des modèles d'hadronisation et qui permettra ainsi une meilleure précision pour α_s .

En photoproduction, la plage cinématique des collisions à HERA nous permet d'étudier la transition entre la physique hadronique "molle" (échange de vecteurs et théorie de Regge) et la physique "dure" où la structure partonique de l'hadron devient importante. Une première thèse sur la photoproduction (L. Hung) de J/ψ (donc bien "dure") a permis d'étudier les différents diagrammes CDQ contribuant à ce processus, et a trouvé un désaccord (à un niveau statistique encore faible) avec les résultats de CDF. Une thèse en cours (M. St. Laurent) s'attaque à la photoproduction plus "molle" et permettra éventuellement de voir la transition de "molle" à "dure".

Les résultats de ZEUS sont très largement suivis dans le monde de la physique des particules, plusieurs publications ayant été citées plus d'une centaine de fois.

3.2.8 Ions Lourds

(J. Barrette, T. Mark)

Notre équipe s'intéresse à la problématique des collisions noyau-noyau particulièrement à l'étude des mécanismes de réaction des collisions nucléaires à hautes énergies. Cette physique pose plusieurs questions fondamentales de la physique de la matière nucléaire tel par exemple: la coexistence des effets de champ moyen et des effets corpusculaires, l'équation d'état et les transitions de phase de la matière hadronique, le déconfinement de la matière nucléaire en un plasma de quarks et gluons.... L'étude de ces questions est des plus importantes car directement reliés à l'existence

possible de nouvelles formes de matière nucléaire et à l'évolution de l'univers dans les premières microsecondes après le Big Bang.

L'originalité de notre équipe est qu'elle regroupe des théoriciens et expérimentateurs. Nous nous sommes réunis en équipe en 1989 afin d'améliorer l'intégration de ce programme de recherche à McGill et de favoriser les échanges et les activités des personnes ayant les mêmes intérêts. Notre équipe a maintenant atteint une masse critique qui permet, nous croyons, une contribution significative dans ce domaine de recherche excitant et très compétitif. Il est bon de noter que notre équipe constitue la seule au Canada dans le domaine de la physique des ions lourds relativistes.

Sur le plan expérimental, notre programme de recherche actuel est centré sur l'étude des réactions nucléaires à des énergies de 10-15 GeV/nucléon dans le cadre de la collaboration E877 au Brookhaven National Laboratory (BNL) et dans la collaboration PHENIX à RHIC, le collisionneur d'ions lourds relativistes présentement en construction à BNL.

La collaboration E877 regroupe environ 30 physiciens de BNL, McGill, GSI, Idaho Nat. Eng. Lab, SUNY(Stony Brook), Pittsburg, l'université Wayne State et l'université de Sao Paulo. Cette expérience vise l'étude des collisions induites par des faisceaux lourds qui sont disponibles à l'AGS. Grâce à la construction d'un nouvel injecteur il est maintenant possible d'accélérer des faisceaux lourds, jusqu'à $Z=79$, à une énergie de ≈ 11 GeV/nucléon. Les premiers faisceaux de Au ont été accélérés au printemps 1992.

Cette expérience a été approuvée originalement en 1992 pour une période initiale de 1000 heures de faisceau. Le programme de la collaboration E877 est très riche et comprend:

- L'étude de l'énergie transverse et de la production de particules chargées dans les systèmes lourds; leurs distributions spatiales, leur fluctuations ainsi que les corrélations entre ces variables dites globales. Des modèles prédisent que pour les systèmes lourds les variables globales peuvent montrer des effets collectifs et non linéaires du flot hydrodynamique de la matière.
- La mesure de la section efficace invariante des particules identifiées ($N, \pi, K, \Lambda \dots$) ayant une rapidité $y > 1,5$. Ces mesures sont particulièrement importantes pour déterminer l'évolution et les propriétés de la zone participante i.e de la zone de matière nucléaire chaude produite au centre de la collision.
- L'étude des corrélations particule-particule particulièrement les corrélations pion-pion. Ces mesures permettent entre autres de déterminer la dimension de la zone chaude d'où les particules sont émises.

L'expérience E877 a déjà produit plusieurs résultats importants. Nous avons démontré que l'énergie transverse produite dans les collisions Au+Au est plus grande qu'indiqué par le simple accroissement de la masse du système, démontrant que dans ce système on atteint une densité d'énergie sensiblement plus grande que dans les systèmes légers étudiés jusqu'ici. Nous avons aussi été les premiers à observer la présence de flot collectif transverse dans les collisions de noyaux à ces énergies. Ce résultat a été, en fait, l'un des points forts de la conférence Quark Matter 95 tenue à Monterey en Janvier 1995. L'importance de ce résultat tient au fait que le flot transverse est une excellente sonde de l'équation d'état de la matière nucléaire tel que démontré dans l'étude de réactions d'ions lourds à plus basse énergie. En fait, notre équipe a joué un rôle très important dans l'interprétation théorique des mesure de flot à plus basse énergie.

Le dispositif expérimental de l'expérience E877 est particulièrement adapté à ces études sur le flot transverse. Des résultats préliminaires présentés à QM95 démontrent que le flot est principalement transporté par les nucléons (protons, neutrons) alors que les pions contribuent peu au flot collectif. Ces études se poursuivent, entre autres, par l'étude des propriétés de flot des autres particules produites tel kaons et antiprotons. Les calculs théoriques prédisent que ces particules doivent présenter des niveaux de flot différents reliés à leur mode de production et principalement à l'absorption de ces particules dans la matière nucléaire chaude en expansion.

La contribution de notre équipe à cette collaboration est multiple. Entre autres, nous avons pris en charge la construction d'un nouvel hodoscope de temps de vol pour le spectromètre magnétique à 0° . Cet hodoscope de haute granularité est constitué de 120 scintillateurs plastiques et couvre une surface de $2m \times 60cm$. Ce détecteur a été entièrement construit à McGill et a été installé à BNL au cours de l'été 1993. Le coût total de ce détecteur (excluant l'électronique associée) est d'environ \$300,000. Ce travail fera parti de la thèse d'un de nos étudiants (R. Lacasse). En plus de sa construction McGill a aussi développé le logiciel d'acquisition et d'analyse associé. Notre équipe est présentement en charge de l'opération et de la maintenance de ce détecteur. Il faut noter que ce projet a été couronné de succès. Nous avons obtenus une résolution en temps moyen sur l'ensemble du hodoscope de ≈ 80 psec, nettement meilleur que la valeur attendue de 100 psec.

Dernièrement notre équipe a aussi pris en charge la construction d'un nouveau détecteur de vertex pour les particules du faisceau. Ce nouveau détecteur permettra de mesurer la position et l'angle d'incidence des particules incidentes sur la cible dans le plan vertical et horizontal. Le but principal de ce détecteur est de permettre une reconstruction des particules Λ produites dans les collisions centrales. Ce détecteur améliorera aussi l'identification des particules dans le spectromètre ainsi que la mesure de leur moment. Il est constitué de deux détecteurs de Silicium à microbandes. La construction de ce détecteur est présentement en cours à McGill et il sera installé cet automne. Ce projet est le sujet de thèse de M. Yi Dai.

Les expérimentateurs de notre équipe sont aussi membres fondateurs de la collaboration PHENIX à RHIC. PHENIX est l'un des deux principaux détecteurs à être installés au collisionneur d'ions lourds RHIC présentement en construction à BNL. Cet accélérateur produira des faisceaux jusqu'à une énergie de 250 GeV pour protons et 100 GeV/nucléon pour des noyaux de Au. Il devrait permettre pour la première fois d'atteindre et d'étudier cette nouvelle forme de matière qu'est le plasma de quarks et gluons. RHIC est unique et sera l'instrument principal de recherches sur les ions lourds relativistes au cours des prochaines décennies. La collaboration PHENIX comprends à présent environ 300 chercheurs de ≈ 40 institutions. Cette collaboration deviendra à court terme notre effort expérimental principal.

La contribution principale de McGill dans ce projet est dans le développement et la construction de grands détecteurs multifils à cathodes segmentées qui forment un des sous ensemble du système de reconstruction de trajectoires de PHENIX. Ces détecteurs fournissent une mesure de la position des particules à trois endroits le long de leurs trajectoires. Ils aident à la reconstitution des événements et participent au déclenchement.

Au cours des deux dernières années notre groupe a construit divers prototypes de ces chambres multifils. Nous avons en particulier développé des détecteurs dont l'une des cathodes est subdivisé en section ayant la forme de chevron et où la position des particules est obtenue par interpolation de la charge mesurée sur des chevrons successifs. Ces prototypes entièrement construits à McGill ont pour but d'étudier leur performance, optimiser la géométrie à être utilisée dans PHENIX et déterminer les meilleures méthodes de construction. Deux de ces prototypes ont été testés avec succès sous faisceau à l'AGS de Brookhaven à l'été 1994 et en mars 1995. Ce programme de R&D

continue et nous sommes présentement à construire deux nouveaux prototypes caractérisés par un nouveau type de cathode à segmentation en forme de pixel. Ce nouveau concept a pour avantage de nécessiter une électronique plus simple et résulte en une occupation plus faible des détecteurs grâce à l'augmentation possible du nombre de voies. Ces nouveaux prototypes seront testés sous faisceau au début 1996. Il est à noter que ce programme est largement réalisé grâce à des subventions obtenues du Département de l'énergie (DOE) des Etats Unis dans le cadre du programme de R&D à RHIC.

3.3 Astro-particle Physics

3.3.1 PICASSO

(L.-A. Hamel, H. Jeremie, L. Lessard, V. Zacek)

La nature de la matière sombre (invisible) de l'univers est une des questions des plus importantes de l'astrophysique des particules. La matière sombre froide ayant des vitesses de translation semblables à celles des astres orbitant autour du centre des galaxies pourrait en effet être constituée de particules massives, plus de 15 fois plus lourdes qu'un atome de hydrogène. Elle interagit faiblement avec la matière ordinaire et elle est détectable uniquement en mesurant l'énergie des noyaux atomiques reculant après un choc avec ces particules. Comme l'interaction entre ces particules avec la matière ordinaire est très faible, de telles collisions sont aussi très rares, en sorte qu'un détecteur mesurant les énergies de recul des noyaux ne sera activé que très rarement par ces particules, alors que toutes les autres formes de rayonnement ionisant seront comptées beaucoup plus efficacement par le même détecteur. Le problème de tous les systèmes actuels de détection est donc d'éliminer ce bruit de fond dû aux rayonnements parasites. Nous avons proposé de construire un nouveau type de détecteur aveugle dans une plage adéquate de température de fonctionnement à la plupart de ces rayonnements, et basé sur la technologie des liquides surchauffés. Il existe une classe de tels liquides, surchauffés à la température de la pièce (les fréons et certains gaz apparantés) qui sont utilisés depuis quelque temps pour la dosimétrie des neutrons. Les détecteurs de ce type contiennent des gouttelettes de liquide surchauffé en suspension dans un gel polymérisé. Une entreprise canadienne, BTI à Chalk River, construit de tels détecteurs. En collaboration avec ces partenaires industriels, nous avons commencé à tester des détecteurs en mesurant la sensibilité de détection pour des particules alpha, pour les muons cosmiques et pour le rayonnement gamma, en utilisant des senseurs piézoélectriques pour détecter la transition de phase gouttelette-bulle. Nous pouvons maintenant envisager la construction d'un détecteur modulaire, muni de piézosenseurs et relié à un système d'acquisition de données en cours de réalisation. Nous envisageons de construire un module de détection de 3 kg pour tester les limites de détection de cette technologie. Compte tenu de la mesure faite par notre groupe au cours de la dernière année (la première avec cette technologie), nous pensons obtenir une limite de détection avec un tel détecteur comparable à celles obtenues avec de plus gros détecteurs en utilisant des technologies conventionnelles. Notre groupe serait ainsi dans une position très favorable pour ensuite participer à une collaboration internationale chargée de réaliser le détecteur de grande masse essentiel à la mise en évidence de ces particules. Des physiciens d'autres pays ont manifesté déjà leur intérêt pour un tel projet.

3.3.2 STACEE

(D. Hanna, K. Ragan)

Prof. D. Hanna from the Centre is a member of the STACEE collaboration, studying high energy gamma-ray showers with a ground-based Cherenkov telescope.

In astrophysics, Prof. Hanna is a founding member of the STACEE collaboration. The collaboration is constructing a detector which uses Cerenkov light from high energy showers to detect gamma rays in the energy range $20 < E < 2000$ GeV. This energy range lies between what has been explored using satellite detectors and the energies accessible to present-day ground-based detectors. The goal of our experimental program is to extend the energy spectra of the extragalactic sources seen by satellites to higher energies in order to discern what cutoff mechanisms are at work.

In August, the STACEE group, including David Hanna, carried out tests of prototype detectors at the National Thermal Solar Test Facility located at Sandia National Laboratories in Albuquerque, New Mexico. A 3 metre diameter secondary mirror, made from 7 identical facets focussed Cerenkov light from 8 heliostats (in a field of 200) onto a camera of 8 phototubes. The camera was designed and built at McGill and the mirror structure was produced at the University of Chicago.

During the summer of 1996 we had the help of a summer student from the electrical engineering program, Mr. Kwok Lui. Richard Fernholz and Joel Rous, both supported by an NSERC major facilities access grant provided technical support for the project.

In the Fall, we were joined by Dr. Reshmi Mukherjee, a gamma ray astronomer from NASA (Goddard Space Flight Centre) who spend the year with us and contributed to STACEE while continuing her work on the analysis of data from the EGRET detector on the Compton Gamma Ray Observatory satellite.

STACEE was supported in 1996 with a grant from NSERC and the Institute of Particle Physics.

In June 1996, Ken Ragan left for a one year sabbatical at Bordeaux where he collaborated with the French teams active in ground based gamma ray astronomy. They have telescopes in the Pyrennes at the Themis solar power installation. Professor Ragan helped commission the single-dish CAT telescope which saw first light in September, 1996. He was also active in the design and construction phase of the CELESTE telescope which is similar in scope to the first generation STACEE device.

4 Publications

4.1 High Energy Physics Theory

1. *Hermitian D-brane Solutions.*

G. Michaud, R.C. Myers (McGill U.), MCGILL-97-08, May 1997. 14pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 3698–3705.

2. *Pure States Don't Wear Black.*

Robert C. Myers (McGill U.), MCGILL-97-09, May 1997. 6pp. Gen. Relativ. Grav. 29 (1997) 1217-1222.

3. *Electroweak Baryogenesis in the Minimal Supersymmetric Standard Model.*

J.M. Cline (McGill U.), MCGILL-97-25, May 1997. 5pp. Talk given at Eotvos Conference in Science: Strong and Electroweak Matter (SEWM 97), Eger, Hungary, 21-25 May 1997 and talk given at 19th Annual MRST on High-Energy Physics, Syracuse, NY, 12-13 May 1997. In *Eger 1997, Strong electroweak matter '97* 354-358.

4. *So(5) Invariance and Effective Field Theory for High $T(c)$ Superconductors.*

- C.P. Burgess (McGill U.), C.A. Lutken (Oslo U.), MCGILL-97-05, May 1997. 40pp.
Phys. Rev. B57 (1998) 8642–8655.
5. *Measuring the C_p Angle Beta in Hadronic $B \rightarrow S$ Penguin Decays.*
David London (Montreal U.), Amarjit Soni (Brookhaven), UDEM-GPP-TH-97-40, Apr 1997. 8pp.
Phys. Lett. B407 (1997) 61–65.
 6. *Consistency of the Baryon-Multi-Meson Amplitudes for Large $N(c)$ QCD.*
C.S. Lam (McGill U.), K.F. Liu (Kentucky U.), MCGILL-97-03, Apr 1997. 10pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 597–600.
 7. *Supersymmetric QCD Flavor Changing Top Quark Decay.*
G. Couture (Quebec U., Montreal), M. Frank (Concordia U., Montreal), H. Konig (Quebec U., Montreal & Concordia U., Montreal), UQAM-PHE-97-01, Apr 1997. 14pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 4213–4218.
 8. *Doubly Charged Higgsino Contribution to the Decays $\mu \rightarrow e \gamma$ and $\mu \rightarrow 3 e$ and to the Anomalous Magnetic Moment of the Muon Delta $A(\mu)$ Within the Left-right Supersymmetric Model.*
G. Couture (Quebec U., Montreal), M. Frank (Concordia U., Montreal), H. Konig (Quebec U., Montreal & Concordia U., Montreal), UQAM-PHE-97-03, Apr 1997. 13pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 4219–4225.
 9. *Supersymmetric Electroweak Phase Transition: Dimensional Reduction Versus Effective Potential.*
James M. Cline (McGill U.), Kimmo Kainulainen (Helsinki U.), MCGILL-97-7, Apr 1997. 19pp. Nucl. Phys. B510 (1998) 88-102.
 10. *New Angles On D-branes.*
J.C. Breckenridge, G. Michaud, R.C. Myers (McGill U.), MCGILL-97-02, Mar 1997. 12pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 5172–5178.
 11. *Constrained Mssm and the Electric Dipole Moment of the Neutron.*
C. Hamzaoui (Quebec U., Montreal), M. Pospelov (Quebec U., Montreal & Novosibirsk, IYF), R. Roiban (Quebec U., Montreal), UQAM-PHE-97-02, Feb 1997. 18pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 4295–4301.
 12. *$\mu \rightarrow e \gamma$ Decay in the Left-right Supersymmetric Model.*
G. Couture (Quebec U., Montreal), M. Frank (Concordia U., Montreal), H. Konig (Quebec U., Montreal & Concordia U., Montreal), M. Pospelov (Quebec U., Montreal & Novosibirsk, IYF), UQAM-PHE-96-10, Jan 1997. 10pp. Eur. Phys. J. C7 (1999) 135-139.
 13. *Wavy Strings: Black Or Bright?*
Nemanja Kaloper (Waterloo U.), Robert C. Myers, Harold Roussel (McGill U.), MCGILL-96-44, Dec 1996. 45pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 7625–7644.
 14. *On Gradient Flow in the Wilson Renormalization Group.*
Robert C. Myers (McGill U.), Vipul Periwal (Princeton U.), PUPT-1567A, Nov 1996. 12pp.

15. *More D-brane Bound States.*
J.C. Breckenridge, G. Michaud, R.C. Myers (McGill U.), MCGILL-96-43A, Nov 1996. 18pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 6438–6446.
16. *Cp Violation and Heavy Hadrons.*
David London (Montreal U.), UDEM-GPP-TH-96-39, Nov 1996. 12pp. Presented at 2nd
International Conference on Hyperons, Charm and Beauty Baryons, Montreal, Canada, 27-
30 Aug 1996.
Hyperons, Charm & Beauty 1996:208-215 (QCD162:H343:1996)
17. *On the $So(5)$ Effective Field Theory of High $T(c)$ Superconductors.*
C.P. Burgess (McGill U.), C.A. Lutken (Oslo U.), MCGILL-96-45, Nov 1996. 10pp.
18. *One-dimensional Flows in the Quantum Hall System.*
C.P. Burgess (McGill U.), C.A. Lutken (Oslo U.), MCGILL-96-39, Nov 1996. 18pp. Nucl.
Phys. B500 (1997) 367-378.
19. *Aspects of Type IIB Theory On Ale Spaces.*
Clifford V. Johnson (Santa Barbara, ITP), Robert C. Myers (McGill U.), NSF-ITP-96-140,
Oct 1996. 26pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 6382–6393.
20. *Susy and the Mass Difference of $B0(d)$ -Anti- $b0(d)$.*
G. Couture, H. Konig (Quebec U., Montreal), UQAM-PHE-96-07, Sep 1996. 5pp. To be
published in the proceedings of 2nd International Conference on Hyperons, Charm and Beauty
Baryons, Montreal, Canada, 27-30 Aug 1996.
Hyperons, Charm & Beauty 1996:241-244 (QCD162:H343:1996)
21. *Electroweak Phase Transition in Two Higgs Doublet Models.*
James M. Cline, Pierre-Anthony Lemieux (McGill U.), MCGILL-96-16, Sep 1996. 18pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 3873–3881.
22. *Exact Evaluation of the Nuclear Form-factor for New Kinds of Majoron Emission in Neutri-
noless Double Beta Decay.*
C. Barbero (La Plata U.), J.M. Cline (McGill U.), F. Krmpotic (La Plata U.), D. Tadic
(Zagreb U.), MCGILL-96-36, Sep 1996. 11pp.
Phys. Lett. B392 (1997) 419–425.
23. *New Physics in Cp Asymmetries and Rare B Decays.*
Michael Gronau (Technion), David London (McGill U. & Montreal U.), TECHNION-PH-96-
37, Aug 1996. 41pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 2845–2861.
24. *Gauge Cancellation for Electroweak Processes and the Gervais-neveu Gauge.*
Y.J. Feng, C.S. Lam (McGill U.), MCGILL-96-28, Aug 1996. 29pp.
25. *Nonabelian Cut Diagrams.*
C.S. Lam (McGill U.), MCGILL-96-27, Aug 1996. 36pp. Lectures given at Pacific Workshop
on Strong Interactions (to be followed by Conference on Strong Interactions, 28-31 Aug 1996),
Taipei, Taiwan, 1-27 Aug 1996.

26. *Cp Violation and Flavor Mixing in the Standard Model: 1996 Update.*
A. Ali (DESY), D. London (McGill U.), DESY-96-140, Jul 1996. 23pp. Presented at High-energy Physics International Euroconference on Quantum Chromodynamics (QCD 96), Montpellier, France, 4-12 Jul 1996.
Nucl. Phys. Proc.Suppl. 54A:297-308,1997. A.so in QCD 1996 (1997) 297- (QCD161:Q2:1996)
27. *Modified Ssz Scaling Laws and Applications.*
C.S. Lam (McGill U.), 1996. In *Perugia 1988, Multiparticle production* 204-212.
28. *R(b) and New Physics: a Comprehensive Analysis.*
J.M. Cline (McGill U.), MCGILL-96-35, Jul 1996. 4pp. Invited talk at 28th International Conference on High-energy Physics (ICHEP 96), Warsaw, Poland, 25-31 Jul 1996.
ICHEP 96:1312-1315 (QCD161:H51:1996)
29. *Solitons in a Baby Skyrme Model with Invariance Under Volume / Area Preserving Diffeomorphisms.*
T. Gisiger, M.B. Paranjape (Montreal U.), UDEM-GPP-TH-96-35, Jun 1996. 32pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 7731-7738.
30. *Localized Mass and Spin Sources in (2+1)-dimensional Topologically Massive Gravity.*
A. Edery, M.B. Paranjape (Montreal U.), UDEM-GPP-TH-96-37, Jun 1996. 12pp.
Phys. Lett. B413 (1997) 35-40.
31. *Multiple Reggeon Exchange From Summing QCD Feynman Diagrams.*
Y.J. Feng, C.S. Lam (McGill U.), MCGILL-96-19, Jun 1996. 20pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 4016-4024.
32. *Soft Interaction of Heavy Fermions.*
C.S. Lam (McGill U.), MCGILL-96-22, Jun 1996. 12pp. Talk given at International Symposium on Heavy Flavor and Electroweak Theory, Beijing, P.R. China, 16-19 Aug 1995.
Beijing Heavy Flavor 1995:101-109 (QCD162:H41:1995)
33. *Nonabelian Cut Diagrams and Their Applications.*
C.S. Lam (McGill U.), MCGILL-96-23, Jun 1996. 6pp. Contributed to 28th International Conference on High-energy Physics (ICHEP 96), Warsaw, Poland, 25-31 Jul 1996.
34. *Physics and Technology of the Next Linear Collider: a Report Submitted to Snowmass '96.*
NLC ZDR Design Group and NLC Physics Working Group (S. Kuhlman, et al.), SLAC-R-0485, Jun 1996. 197pp. See also BOOKS subfile under call-number: QCD191:S861:1996.
35. *Measurement of the $W W \gamma$ and $W W Z$ Couplings in the Process $e^+ e^- \rightarrow Lepton Neutrino Q$ Anti- q -prime.*
Mikulas Gintner, Stephen Godfrey (Ottawa Carleton Inst. Phys.), Gilles Couture (Quebec U., Montreal), OCIP-C-96-2, Jun 1996. 9pp. Contributed to 1996 DPF / DPB Summer Study on New Directions for High-energy Physics (Snowmass 96), Snowmass, CO, 25 Jun - 12 Jul 1996.
36. *Neutrino Propagation in a Fluctuating Sun.*
C.P. Burgess, D. Michaud (McGill U.), MCGILL-96-18, Jun 1996. 45pp. Ann. Phys. (N.Y.) 256 (1997) 1-38.

37. *Neutrino Propagation Through a Fluctuating Sun.*

C.P. Burgess, D. Michaud (McGill U.), MCGILL-96-43, Jun 1996. 6pp. Presented at 17th International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics (Neutrino 96), Helsinki, Finland, 13-20 Jun 1996. In *Helsinki 1996, Neutrino physics and astrophysics* 303-308.

4.2 High Energy Physics Theory, Heavy Ions

1. *Lepton Pair Production in Heavy Ion Collisions and Hadronic Phenomenology.*

Charles Gale (McGill U.), NUCLTH-9706026, Mar 1997. 12pp. Talk given at 3rd International Conference on Physics and Astrophysics of Quark Gluon Plasma (ICPAQGP 97), Jaipur, India, 17-21 Mar 1997.

2. *Caloric Curve for Finite Nuclei in Thomas-fermi Theory.*

J.N. De (Texas A-M), S. Das Gupta (McGill U.), S. Shlomo (Texas A-M), S.K. Samaddar (Saha Inst.), NUCLTH-9703026, Mar 1997. 16pp.
Phys. Rev. C55 (1997) 1641-1644.

3. *ω - ϕ Mixing at Finite Temperature.*

Charles Gale, David Seibert (McGill U.), Joseph Kapusta (Minnesota U.), MCGILL-96-37, Feb 1997. 7pp.
Phys. Rev. D56:508-511,1997, Erratum-ibid.D-ibid.D56:6038.

4. *Temperature Determination From the Lattice Gas Model.*

S. Das Gupta, J. Pan (McGill U.), M.B. Tsang (Michigan State U.), NUCLTH-9609066, Sep 1996. 8pp.
Phys. Rev. C54 (1996) 2820-2822.

5. *Excess Production of Low Mass Lepton Pairs in S + Au Collisions at the CERN Super Proton Synchrotron and the Quark-Hadron Phase Transition.*

D.K. Srivastava, B. Sinha (Calcutta, VECC & Saha Inst.), C. Gale (McGill U.), 1996. Phys. Rev. C53 (1996) 567-571.

6. *Excess Production of Low-Mass Lepton Pairs in S + Au Collisions at the CERN Super Proton Synchrotron and the Quark-hadron Phase Transition.*

D.K. Srivastava, B. Sinha, D. Pal (Calcutta, VECC & Saha Inst.), C. Gale (McGill U.), K. Haglin (Michigan State U.), 1996. Nucl. Phys. A610 (1996) 350c-357c.

7. *Links Between Different Models for Multifragmentation.*

S. Das Gupta, J. Pan, I. Kvasnikova, C. Gale (McGill U.), NUCLTH-9607017, Jul 1996. 11pp.

8. *Source Size Scaling of Fragment Production in Projectile Breakup.*

L. Beaulieu (Laval U.), D.R. Bowman, D. Fox (Chalk River, AECL), S. Das Gupta, J. Pan (McGill U.), G.C. Ball (Chalk River, AECL), B. Djerroud (Laval U.), D. Dore (Lyon, IPN), A. Galindo-Uribarri (Chalk River, AECL), D. Guinet (Lyon, IPN), E. Hagberg, D. Horn (Chalk River, AECL), R. Laforest, Y. Larochelle (Laval U.), P. Lautesse (Lyon, IPN), M. Samri, R. Roy, C. St-Pierre (Laval U.), NUCLEX-9607009, Jul 1996. 13pp.
Phys. Rev. C54 (1996) 973-976.

4.3 High Energy Physics Experiment, the CDF Collaboration

1. *Search for New Gauge Bosons Decaying Into Dileptons in Anti-p p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-122-E, May 1997. 10pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 2192–2197.
2. *Limits On Quark-Lepton Compositeness Scales From Dileptons Produced in 1.8-Tev p Anti-p Collisions.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-171-E, May 1997. 7pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 2198–2203.
3. *Search for Charged Higgs Decays of the Top Quark Using Hadronic Decays of the Tau Lepton.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-058-E, Apr 1997. 6pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 357–362.
4. *Measurement of Double Parton Scattering in Anti-p p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-083-E, Apr 1997. 18pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 584–589.
5. *The μ Tau and e Tau Decays of Top Quark Pairs Produced in p Anti-p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-096-E, Apr 1997. 5pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 3585–3590.
6. *Double Parton Scattering in Anti-p p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-094-E, Apr 1997. 18pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 3811–3832.
7. *Properties of Six Jet Events with Large Six Jet Mass at the Fermilab Proton-Anti-proton Collider.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-093-E, Apr 1997. 40pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 2532–2543.
8. *Properties of Photon Plus Two Jet Events in Anti-p p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-106-E, Apr 1997. 43pp.
Phys. Rev. D57 (1998) 67–77.
9. *Measurement of Diffractive Dijet Production at the Tevatron.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-076-E, Mar 1997. 19pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 2636–2641.
10. *First Observation of the All Hadronic Decay of t Anti-t Pairs.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-075-E, Mar 1997. 15pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 1992–1997.
11. *Search for New Particles Decaying to Dijets at CDF.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-023-E, Feb 1997. 18pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 5263–5268.

12. *J/Ψ and Ψ (2s) Production in p Anti-p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-024-E, Feb 1997. 17pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 572–577.
13. *Search for Gluinos and Squarks at the Fermilab Tevatron Collider.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-031-E, Feb 1997. 13pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 1357–1362.
14. *Production of J/Ψ Mesons From Chi(c) Meson Decays in p Anti-p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-026-E, Feb 1997. 16pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 578–583.
15. *Observation of Diffractive W Boson Production at the Tevatron.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-97-025-E, Jan 1997. 12pp.
Phys. Rev. Lett. 78 (1997) 2698–2703.
16. *Search for Third Generation Leptoquarks in Anti-p p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-450-E, Dec 1996. 16pp.
Phys. Rev. Lett. 78 (1997) 2906–2911.
17. *The Cdf-II Detector: Technical Design Report.*
CDF-II Collaboration (R. Blair, et al.), FERMILAB-PUB-96-390-E, Nov 1996. 234pp.
18. *Measurement of the Branching Fraction $B(b(u)^+ \rightarrow J/\Psi \text{ Pi}^+)$ and Search for $B(c)^+ \rightarrow J/\Psi \text{ Pi}^+$.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-300-E, Sep 1996. 18pp.
Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 5176–5181.
19. *Observation of $W^+ W^-$ Production in Anti-p p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-311-E, Sep 1996. 5pp.
Phys. Rev. Lett. 78 (1997) 4536–4540.
20. *Measurement of Dijet Angular Distributions at CDF.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-317-E, Sep 1996. 14pp.
Phys. Rev. Lett. 77:5336-5341,1996, Erratum-ibid.7-ibid.78:4307.
21. *Measurement of B Anti-b Production Correlations, B0 Anti-b0 Mixing, and a Limit On Epsilon(b) in p Anti-p Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-216-E, Aug 1996. 41pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 2546–2558.
22. *Observation of $\Lambda(b)0 \rightarrow J/\Psi \Lambda$ at the Fermilab Proton- Anti-proton Collider.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-270-E, Aug 1996. 29pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 1142–1152.
23. *The Collider Detector at Fermilab: Collected Physics Papers.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-400-E, 1996. 161pp. Reprints from Physical Review Letters and Physical Review D, Oct. 1995 - Sept. 1996, published for the CDF Collaboration by the American Physical Society.

24. *A Fast Rich Detector for the CDF Run II Upgrade.*
R.C. Fernholz, K.J. Ragan, K. Strahl (McGill U.), 1996. Nucl. Instrum. Methods A371 (1996) 305-308.
25. *Ratios of Bottom Meson Branching Fractions Involving J/Ψ Mesons and Determination of B Quark Fragmentation Fractions.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-119-E, Jun 1996. 40pp.
Phys. Rev. D54 (1996) 6596-6609.
26. *Measurement of the $\gamma + D^{*\pm}$ Cross-section in Anti- $p p$ Collisions at $\sqrt{s} = 1.8$ -tev.*
CDF Collaboration (F. Abe, et al.), FERMILAB-PUB-96-152-E, Jun 1996. 16pp.
Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 5005-5010.

4.4 High Energy Physics Experiment, the CLEO Collaboration

1. *Observation of the Decay $D(s)^+ \rightarrow \omega \Pi^+$.*
CLEO Collaboration (R. Balest, et al.), CLNS-97-1479, May 1997. 9pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 1436-1440.
2. *First Observation of Inclusive B Decays to the Charmed Strange Baryons $\Xi(c)0$ and $\Xi(c)^+$.*
CLEO Collaboration (B. Barish, et al.), CLNS-97-1470, May 1997. 11pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 3599-3603.
3. *Determination of the Michel Parameters and the Tau-neutrino Helicity in Tau Decay.*
CLEO Collaboration (J.P. Alexander, et al.), CLNS-97-1480, May 1997. 18pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 5320-5329.
4. *Measurement of the Anti- $b \rightarrow D$ Lepton Anti-neutrino Partial Width and Form-factor Parameters.*
CLEO Collaboration (M. Athanas, et al.), CLNS-97-1486, May 1997. 11pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 2208-2212.
5. *Search for Neutrinoless Tau Decays Involving π^0 Or Eta Mesons.*
CLEO Collaboration (G. Bonvicini, et al.), CLNS-97-1469, Apr 1997. 9pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 1221-1224.
6. *Search for the Decays $B0 \rightarrow D^* + D^{*-}$.*
CLEO Collaboration (D.M. Asner, et al.), CLNS-97-1474, Apr 1997. 12pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 799-803.
7. *The Inclusive Decays $B \rightarrow D X$ and $B \rightarrow D^* X$.*
CLEO Collaboration (L. Gibbons, et al.), CLNS-96-1454, Mar 1997. 39pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 3783-3802.
8. *Limit On the Two Photon Production of the Glueball Candidate $F(j) (2220)$ at CLEO.*
CLEO Collaboration (R. Godang, et al.), CLNS-97-1467, Mar 1997. 9pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 3829-3833.

9. *Studies of the Cabibbo Suppressed Decays $D^+ \rightarrow \pi^0$ Lepton+ Neutrino and $D^+ \rightarrow \text{Eta } e^+$ Electron-neutrino.*
CLEO Collaboration (J. Bartelt, et al.), CLNS-97-1460, Mar 1997. 10pp.
Phys. Lett. B405 (1997) 373–378.
10. *Study of the B^0 Semileptonic Decay Spectrum at the Upsilon ($4s$) Resonance.*
CLEO Collaboration (M. Artuso, et al.), CLNS-97-1461, Feb 1997. 14pp.
Phys. Lett. B399 (1997) 321–328.
11. *Measurement of the Decay Amplitudes and Branching Fractions of $B \rightarrow J / \text{Psi } K^*$ and $B \rightarrow J/\Psi K$ Decays.*
CLEO Collaboration (C.P. Jessop, et al.), CLNS-96-1455, Feb 1997. 11pp. Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 4533-4537.
12. *Study of Gluon Versus Quark Fragmentation in Upsilon $\rightarrow G G \gamma$ and $E^+ e^- \rightarrow Q$ Anti- $q \gamma$ Events at $\sqrt{s} = 10 \text{ GeV}$.*
CLEO Collaboration (M.S. Alam, et al.), CLNS-96-1452, Jan 1997. 15pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 17–22.
13. *Analyses of $D^+ \rightarrow K(s)0 K^+$ and $D^+ \rightarrow K(s)0 \text{Pi}^+$.*
CLEO Collaboration (M. Bishai, et al.), CLNS-96-1449, Jan 1997. 9pp.
Phys. Rev. Lett. 78 (1997) 3261–3265.
14. *Λ Anti-lambda Production in Two Photon Interactions at CLEO.*
CLEO Collaboration (S. Anderson, et al.), CLNS-96-1448, Jan 1997. 10pp.
Phys. Rev. D56:2485-2489,1997. A.so in ICHEP 96 (1997) 551– (QCD161:H51:1996)
15. *Tau Neutrino Helicity From H^+ - Energy Correlations.*
CLEO Collaboration (T.E. Coan, et al.), CLNS-96-1450A, Jan 1997. 11pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 7291–7295.
16. *A Measurement of the Michel Parameters in Leptonic Decays of the Tau.*
CLEO Collaboration (R. Ammar, et al.), CLNS-96-1429, Dec 1996. 10pp.
Phys. Rev. Lett. 78 (1997) 4686–4690.
17. *Measurement of the Direct Photon Spectrum in Upsilon ($1s$) Decays.*
CLEO Collaboration (B. Nemati, et al.), CLNS-96-1435, Nov 1996. 20pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 5273–5281.
18. *Experimental Test of Lepton Universality in Tau Decay.*
CLEO Collaboration (A. Anastassov, et al.), CLNS-96-1431, Nov 1996. 45pp.
Phys. Rev. D55:2559-2576,1997, Erratum-ibid.D–ibid.D58:119904.
19. *Search for Neutrinoless Tau Decays: $\text{Tau} \rightarrow e \gamma$ and $\text{Tau} \rightarrow \mu \gamma$.*
CLEO Collaboration (K.W. Edwards, et al.), CLNS-96-1428, Nov 1996. 10pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 3919–3923.
20. *Search for $B \rightarrow \mu$ Anti-muon-neutrino γ and $B \rightarrow e$ Anti-electron-neutrino γ .*
CLEO Collaboration (T.E. Browder, et al.), CLNS-96-1422, Nov 1996. 10pp.
Phys. Rev. D56 (1997) 11–16.

21. *A Search for Nonresonant $B^+ \rightarrow H^+ H^- H^+$ Decays.*
CLEO Collaboration (T. Bergfeld, et al.), CLNS-96-1423, Oct 1996. 9pp.
Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 4503–4507.
22. *Search for ϕ Mesons in Tau Lepton Decay.*
CLEO Collaboration (P. Avery, et al.), CLNS-96-1434, Oct 1996. 9pp.
Phys. Rev. D55 (1997) 1119–1123.
23. *Observation of Two Excited Charmed Baryons Decaying Into $\Lambda(c)^+ \Pi^{+-}$.*
CLEO Collaboration (G. Brandenburg, et al.), CLNS-96-1427, Sep 1996. 10pp.
Phys. Rev. Lett. 78 (1997) 2304–2308.
24. *Observation of Exclusive B Decays to Final States Containing a Charmed Baryon.*
CLEO Collaboration (X. Fu, et al.), CLNS-96-1397, Jul 1996. 9pp.
Phys. Rev. Lett. 79 (1997) 3125–3129.
25. *First Measurement of the $B \rightarrow \pi$ Lepton Neutrino and $B \rightarrow \rho$ (ω) Lepton Neutrino Branching Fractions.*
CLEO Collaboration (J.P. Alexander, et al.), CLNS-96-1419, Jul 1996. 10pp.
Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 5000–5004.
26. *Measurement of the Tau Lepton Lifetime.*
CLEO Collaboration (R. Balest, et al.), CLNS-96-1417, Jun 1996. 10pp.
Phys. Lett. B388 (1996) 402–408.

4.5 High Energy Physics Experiment, the OPAL Collaboration

1. *An Upper Limit On the Branching Ratio for Tau Decays Into Seven Charged Particles.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-049, May 1997. 14pp.
Phys. Lett. B404 (1997) 213–222.
2. *Production of p Wave Charm and Charm-Strange Mesons in Hadronic Z^0 Decays.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-035, Apr 1997. 36pp. Z. Phys. C76 (1997) 425-440.
3. *A Study of B Meson Oscillations Using Hadronic Z^0 Decays Containing Leptons.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-036, Apr 1997. 36pp. Z. Phys. C76 (1997) 401-415.
4. *Search for Scalar Top and Scalar Bottom Quarks at $\sqrt{s} = 170 \text{ GeV} - 172 \text{ GeV}$ in $e^+ e^-$ Collisions.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-046, Apr 1997. 28pp. Z. Phys. C75 (1997) 409-420.
5. *QCD Studies with $e^+ e^-$ Annihilation Data at 161 GeV.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-015, Feb 1997. 35pp. Z. Phys. C75 (1997) 193-207.

6. *A Measurement of the Hadronic Decay Current and the Tau-neutrino Helicity in $\text{Tau}^- \rightarrow \pi^- \pi^+ \text{ Tau-neutrino}$.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-020, Feb 1997. 29pp. Z. Phys. C75 (1997) 593-605.
7. *Measurement of the Triple Gauge Boson Coupling $\text{Alpha} (w \text{ Phi})$ From $W^+ W^-$ Production in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 161 \text{ GeV}$.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-004, Jan 1997. 19pp. Phys. Lett. B397 (1997) 147-157.
8. *Study of $\phi (1020)$, $D^{*\pm}$ and B^* Spin Alignment in Hadronic Z^0 Decays.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-005, Jan 1997. 31pp. Z. Phys. C74 (1997) 437-449.
9. *Measurements of the B Quark Forward-Backward Asymmetry Around the Z^0 Peak Using Jet Charge and Vertex Charge.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-97-006, Jan 1997. 27pp. Z. Phys. C75 (1997) 385-396.
10. *Search for Charged Scalar Leptons Using the Opal Detector at $\sqrt{s} = 161 \text{ GeV}$.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-182, Dec 1996. 20pp. Phys. Lett. B396 (1997) 301-314.
11. *Search for C_p Violation in $Z^0 \rightarrow \text{Tau}^+ \text{ Tau}^-$ and an Upper Limit On the Weak Dipole Moment of the Tau Lepton.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-184, Dec 1996. 16pp. Z. Phys. C74 (1997) 403-412.
12. *B^* Production in Z^0 Decays.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-192, Dec 1996. 24pp. Z. Phys. C74 (1997) 413-422.
13. *Photonic Events with Large Missing Energy in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 161 \text{ GeV}$.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-154, Nov 1996. 15pp. Phys. Lett. B391 (1997) 210-220.
14. *Analysis of Hadronic Final States and the Photon Structure Function $F_2 (\gamma)$ in Deep Inelastic Electron-Photon Scattering at Lep.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-155, Nov 1996. 42pp. Z. Phys. C74 (1997) 33-48.
15. *Production of Fermion Pair Events in $e^+ e^-$ Collisions at 161 GeV Center-of-Mass Energy.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-156, Nov 1996. 20pp. Phys. Lett. B391 (1997) 221-234.
16. *Search for the Standard Model Higgs Boson in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 161 \text{ GeV}$.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-161, Nov 1996. 21pp. Phys. Lett. B393 (1997) 231-244.

17. *A Measurement of $\Gamma(b \rightarrow c)$ Using Anti- $b \rightarrow D^* + \text{Lepton} + \text{Anti-lepton-neutrino}$ Decays.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-162, Nov 1996. 21pp. Phys. Lett. B395 (1997) 128–140.
18. *An Improved Measurement of $R(b)$ Using a Double Tagging Method.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-167, Nov 1996. 34pp. Z. Phys. C74 (1997) 1-17.
19. *Measurement of the Semileptonic Branching Fraction of Inclusive B Baryon Decays to Λ .*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-166, Nov 1996. 28pp. Z. Phys. C74 (1997) 423-435.
20. *Search for Chargino and Neutralino Production in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 161$ GeV.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-135, Oct 1996. 22pp. Phys. Lett. B389 (1996) 616–630.
21. *Search for Scalar Top and Scalar Bottom Quarks Using the Opal Detector at Lep.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-133, Oct 1996. 19pp. Phys. Lett. B389 (1996) 197–210.
22. *A Measurement of the Average Bottom Hadron Lifetime.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-137, Oct 1996. 26pp. Z. Phys. C73 (1997) 397-408.
23. *Search for Excited Leptons in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 161$ GeV.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-138, Oct 1996. 18pp. Phys. Lett. B391 (1997) 197–209.
24. *Search for Unstable Neutral and Charged Heavy Leptons in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 161$ GeV.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-140, Oct 1996. 20pp. Phys. Lett. B393 (1997) 217–230.
25. *Measurement of the Mass of the W Boson in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 161$ GeV.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-141, Oct 1996. 19pp. Phys. Lett. B389 (1996) 416–428.
26. *Measurement of the QED Longitudinal Structure Function of the Photon Using Azimuthal Correlations at Lep.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-153, Oct 1996. 18pp. Z. Phys. C74 (1997) 49-55.
27. *Inclusive Jet Production in Photon-photon Collisions at $\sqrt{s} = 130$ GeV and 136 GeV.*
OPAL Collaboration (K. Ackerstaff, et al.), CERN-PPE-96-132, Sep 1996. 26pp. Z. Phys. C73 (1997) 433-442.
28. *Test of QCD Analytic Predictions for the Multiplicity Ratio Between Gluon and Quark Jets.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-116, Aug 1996. 21pp. Phys. Lett. B388 (1996) 659-672.

29. *Measurement of the Branching Fraction of the Radiative Decay Tau- \rightarrow Mu- Anti-muon-neutrino Tau-neutrino γ .*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-121, Aug 1996. 19pp. Phys. Lett. B388 (1996) 437-449.
30. *Search for Neutral Higgs Bosons in Z0 Decays Using the Opal Detector at Lep.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-118, Aug 1996. 29pp. Z. Phys. C73 (1997) 189-199.
31. *Improved Method for Detecting the Effect of Gluinos in Four-jet Events at Lep.*
H. Jeremie, P. Leblanc, E. Lefebvre, C. Theoret (Montreal U.), 1996. Nucl. Instrum. Methods A373 (1996) 97-101.
32. *Search for Unstable Neutral and Charged Heavy Leptons in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 130$ GeV and 136 GeV.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-093, Jul 1996. 19pp. Phys. Lett. B385 (1996) 433-444.
33. *Search for Excited Leptons in $e^+ e^-$ Collisions at $\sqrt{s} = 130$ GeV and 136 GeV.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-094, Jul 1996. 18pp. Phys. Lett. B386 (1996) 463-474.
34. *Searches for Supersymmetric Particles and Anomalous Four Jet Production at $\sqrt{s} = 130$ GeV and 136 GeV at Lep.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-096, Jul 1996. 36pp. Z. Phys. C73 (1997) 201-216.
35. *Sigma+, Sigma0 and Sigma- Hyperon Production in Hadronic Z0 Decays.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-100, Jul 1996. 31pp. Z. Phys. C73 (1997) 587-600.
36. *Strange Baryon Production in Hadronic Z0 Decays.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-099, Jul 1996. 44pp. Z. Phys. C73 (1997) 569-586.
37. *A Measurement of the Charm and Bottom Forward-Backward Asymmetries Using D Mesons at Lep.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-101, Jul 1996. 35pp. Z. Phys. C73 (1997) 379-395.
38. *Test of the Four Fermion Contact Interaction in $e^+ e^-$ Collisions at 130 GeV-140 GeV.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-098, Jul 1996. 16pp. Phys. Lett. B387 (1996) 432-442.
39. *A Measurement of the B(d)0 Oscillation Frequency Using Leptons and $D^{*\pm}$ Mesons.*
OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-074, Jun 1996. 35pp. Z. Phys. C72 (1996) 377-388.
40. *A Precise Measurement of the Tau Polarization and Its Forward- Backward Asymmetry at Lep.*

OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-078, Jun 1996. 25pp. Z. Phys. C72 (1996) 365-375.

41. *Multiplicity Dependence of Bose-einstein Correlations in Hadronic Z0 Decays.*

OPAL Collaboration (G. Alexander, et al.), CERN-PPE-96-090, Jun 1996. 22pp. Z. Phys. C72 (1996) 389-398.

4.6 High Energy Physics Experiment, the ZEUS Collaboration

1. *D* Production in Deep Inelastic Scattering at HERA.*

ZEUS Collaboration (J. Breitweg, et al.), DESY-97-089, May 1997. 24pp. Phys. Lett. B407 (1997) 402-418.

2. *Study of Photon Dissociation in Diffractive Photoproduction at HERA.*

ZEUS Collaboration (J. Breitweg, et al.), DESY-97-061, Apr 1997. 29pp. Z. Phys. C75 (1997) 421-435.

3. *Measurement of Elastic J/Ψ Photoproduction at HERA.*

ZEUS Collaboration (J. Breitweg, et al.), DESY-97-060, Apr 1997. 32pp. Z. Phys. C75 (1997) 215-228.

4. *Comparison of ZEUS Data with Standard Model Predictions for $e^+p \rightarrow e^+ X$ Scattering at High x and Q^2 .*

ZEUS Collaboration (J. Breitweg, et al.), DESY-97-025, Feb 1997. 33pp. Z. Phys. C74 (1997) 207-220.

5. *Differential Cross-sections of $D^{*\pm}$ Photoproduction in ep Collisions at HERA.*

ZEUS Collaboration (J. Breitweg, et al.), DESY-97-026, Feb 1997. 18pp. Phys. Lett. B401 (1997) 192-206.

6. *Design and Test of a Forward Neutron Calorimeter for the ZEUS Experiment.*

ZEUS FNC Group (S. Bhadra, et al.), DESY-97-006, Jan 1997. 45pp. Nucl. Instrum. Meth. A394 (1997) 121-135.

7. *Measurement of Elastic ω Photoproduction at HERA.*

ZEUS Collaboration (M. Derrick, et al.), DESY-96-159, Aug 1996. 25pp. Z. Phys. C73 (1996) 73-84.

8. *Search for Lepton Flavor Violation in ep Collisions at 300 GeV Center-of-Mass Energy.*

ZEUS Collaboration (M. Derrick, et al.), DESY-96-161, Aug 1996. 38pp. Z. Phys. C73 (1997) 613-628.

9. *Study of Elastic ρ^0 Photoproduction at HERA Using the ZEUS Leading Proton Spectrometer.*

ZEUS Collaboration (M. Derrick, et al.), DESY-96-183, Aug 1996. 38pp. Z. Phys. C73 (1997) 253-268.

10. *Measurement of the F_2 Structure Function in Deep Inelastic e^+p Scattering Using 1994 Data From the ZEUS Detector at HERA.*

ZEUS Collaboration (M. Derrick, et al.), DESY-96-076, Jul 1996. 58pp. Z. Phys. C72 (1996) 399-424.

11. *Study of Charged Current ep Interactions at $Q^2 > 200 \text{ GeV}^2$ with the ZEUS Detector at HERA.*
ZEUS Collaboration (M. Derrick, et al.), DESY-96-104, Jun 1996. 40pp.
Z. Phys. C72 (1996) 47–64.

4.7 High Energy Physics Experiment, Heavy Ions Physics

1. *Two Pion Correlations in Au + Au Collisions at 10.8 GeV/c per Nucleon.*
E877 Collaboration (J. Barrette, et al.), Feb 1997. 5pp.
Phys. Rev. Lett. 78 (1997) 2916–2919.
2. *Proton Elastic Scattering On Light Neutron Rich Nuclei.*
M.D. Cortina-Gil, P. Roussel-Chomaz (GANIL), N. Alamanos (DAPNIA, Saclay), J. Barrette (McGill U.), W. Mittig (GANIL), F.S. Dietrich (LLL, Livermore), F. Auger (DAPNIA, Saclay), Y. Blumenfeld (Orsay, IPN), J.M. Casandjian, M. Chartier (GANIL), V. Fekou-Youmbi, B. Fernandez (DAPNIA, Saclay), N. Frascaria (Orsay, IPN), A. Gilbert (DAPNIA, Saclay), H. Laurent (Orsay, IPN), A. Lepine-Szily (GANIL & Sao Paulo U.), N.A. Orr (Caen, ISMRA), J.A. Scarpaci (Orsay, IPN), J.L. Sida (DAPNIA, Saclay), T. Suomijarvi (Orsay, IPN), GANIL-P-96-37, Jan 1997. 13pp.
Phys. Lett. B401 (1997) 9–14.
3. *Energy and Charged Particle Flow in a 10.8-a/gev/c Au + Au Collisions.*
E877 Collaboration (J. Barrette, et al.), NUCLEX-9610006, Oct 1996. 12pp. Phys. Rev. C55 (1997) 1420-1430, Phys. Rev. C56 (1997) 2336. (Erratum).
4. *Two-particle Correlations in Au + Au Collisions at Ags Energy.*
E877 Collaboration (D. Miskowiec, et al.), 1996. Nucl. Phys. A610 (1996) 227c-239c.
5. *Flow Studies at 10.8 GeV/nucleon.*
E877 Collaboration (T.K. Hemmick, et al.), 1996. Nucl. Phys. A610 (1996) 63c-75c.

4.8 High Energy Physics Experiment, other publications

1. *Evidence for $\Lambda_b(c)^+$ (2593) Production.*
ARGUS Collaboration (H. Albrecht, et al.), DESY-97-008, Jan 1997. 11pp. Phys. Lett. B402 (1997) 207-212.
2. *Radiative Muon Capture On Hydrogen and the Induced Pseudoscalar Coupling.*
G. Jonkmans, S. Ahmad, D.S. Armstrong, G. Azuelos, W. Bertl, M. Blecher, C.Q. Chen, P. Depommier, B.C. Doyle, T. von Egidy, T.P. Gorringer, P. Gumplinger, M.D. Hasinoff, D. Healey, A.J. Larabee, J.A. Macdonald, S.C. McDonald, M. Munro, J.M. Poutissou, R. Poutissou, B.C. Robertson, D.G. Sample, E. Saettler, C.M. Sigler, G.N. Taylor, D.H. Wright, N.S. Zhang (British Columbia U. & Virginia Tech & TRIUMF & Montreal U. & William-Mary Coll. & Kentucky U. & PSI, Villigen & Melbourne U. & Queen's U., Kingston), TRI-PP-96-40, Aug 1996. 13pp.
Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 4512–4515.
3. *A Partial Wave Analysis of the Reaction $\gamma \gamma \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$.*

5 Seminars

The Centre sponsors two seminar series instrumental in the training of researchers. One is a weekly “pizza lunch” seminar, usually featuring a Centre member discussing his or her current research in an informal atmosphere encouraging student participation. These seminars also provide a familiar setting in which graduate students and postdoctoral researchers gain valuable experience in presenting their work. In parallel, a formal seminar series within the Centre attracts speakers from across Canada, the United States and European visitors to North America. The seminars are an integral component of our activity and are of great value to all members of the Centre, especially to our students and postdoctoral researchers.

It is the nature of our field that much, if not most, of the fruitful interactions are informal in nature. For this reason we work to encourage all opportunities for all of the members of our team to get together and discuss their research. We have had particular success along these lines with our weekly informal ‘pizza’ seminar, in which all of the members of the group meet over lunch to hear one of our number present a talk on their work. All of our students give at least one of these talks sometime during their programme, while the permanent members and stagiaires typically speak more frequently. This is in addition to our regular High Energy seminars, in which visitors present their work to the group.

5.1 List of formal seminars

1. *Dynamical left-right symmetry breaking*,
Eugeni Akhmedov, Technical University, Munich, 8 August 1996.
2. *Angels on the Head of a Pin: Bose condensation, symmetry breaking, and decoherence*,
James Anglin, Los Alamos National Laboratories, 21 August 1996.
3. *Two dimensional QCD: what does it teach us? (problems, lessons, experience)*,
A. Zhitnitsky, University of British Columbia, 22 August 1996.
4. *Two-loop effects of enhanced electroweak strength in the Higgs sector*,
Adrian Ghinculov, Freiburg University, 28 August 1996.
5. *Applied chiral dynamics: from hadrons to nuclei*,
Serge Rudaz, University of Minnesota, 19 September 1996.
6. *SNO*,
Cliff Hargrove, Carleton University, 19 September 1996.
7. *Going to Higher Orders: The Hard Way and the Easy Way – The Agony and the Ecstasy*,
Mark Samuel, Oklahoma State University, 26 September 1996.
8. *String Theory and the Path to Unification: A Review of Recent Developments*,
Keith R. Dienes, Institute for Advanced Study, Princeton, 29 October 1996.

9. *Localized Mass and Spin in 2+1 Dimensional Topologically Massive Gravity*,
Ariel Edery, McGill University, 30 October 1996.
10. *Jet Physics: what we learned at LEP I and how we use it at LEP II*,
Jules Gascon CERN, 14 November 1996.
11. *Hunting for New (and barely used) Particles at LEP 2*,
Rob McPherson, CERN/PPE, OPAL, 18 November 1996.
12. *Nuclear Imaging: Data acquisition and three-dimensional image reconstruction*,
Daniel Gagnon, Park Medical Systems, 21 November 1996.
13. *Ion Traps*,
Guest speaker, Ghost University, 28 November 1996.
14. *Closing in on the “gold-plated” decay $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ with BNL E-787*,
George Redlinger, TRIUMF, Vancouver, 2 December 1996.
15. *B Mixing and CP Violation at CDF: Today and Tomorrow*,
Manfred Paulini, Lawrence Berkeley National Laboratory, 5 December 1996.
16. *WWhat’s new from OPAL*,
André S. Turcot, Enrico Fermi Institute, University of Chicago, 10 December 1996.
17. *Studies of multiparticle production in hadronic Z^0 decays*,
Jingchen Zhou, SLD/SLAC and University of Oregon, 13 December 1996.
18. *The Forward Neutron Calorimeter at ZEUS; What and Why*,
Bill Murray, McGill University, 17 December 1996.
19. *Heaven & Hell: Why I Studied Physics and Other Christmas Tales*,
Santa Klaus Strahl, McGill University, 18 December 1996.
20. *Offline Calibration For Drift Chambers*,
Ken McLean, McGill University, 19 December 1996.
21. *Searches at LEP2 with the OPAL Experiment: Standard Model Higgs and New Massive Particles in the 4-Jet Topology*,
Suzanne Gascon-Shotkin, University of Maryland, 9 January 1997.
22. *Neutral Strange Particle Production in Deep Inelastic Scattering at HERA*,
Rainer T. Ullmann, McGill University, 23 January 1997.
23. *Recent Progress of B-Physics and Measuring V_{ub} in the Forthcoming Decade*,
C.S. Kim, Yonsei University, 27 January 1997.
24. *Diamond Detectors for Future Particle Physics Experiments*,
William Trischuk, University of Toronto, 30 January 1997.
25. *BABAR calorimeter*,
Reiner Seitz, Dresden, 6 February 1997.

26. *Skyrmions in the Integer Quantum Hall Effect*,
Rashmi Ray, City College, CUNY, 10 February 1997.
27. *The Balloon-Borne Liquid Xenon Compton Telescope for Gamma-Ray Astrophysics*,
Elena Aprile, Columbia University, 13 February 1997.
28. *Is CDF Large p_T Anomaly from Virtual SUSY Effect?*
C.S. Kim, Yonsei University, 18 February 1997.
29. *The Medical Physics Program at TRIUMF: From disease prediction to therapy*,
Thomas J. Ruth, TRIUMF, Vancouver, 20 February 1997.
30. *The Canadian contribution to ATLAS*,
Gerald Oakham, Center for Research in Particle Physics, Ottawa, 27 February 1997.
31. *Heavy Hadron Decays from QCD*,
Mike Luke, University of Toronto, 3 March 1997.
32. *Heliopsychology: Solar Neutrinos on the Couch*,
Peter Bamert, McGill University, 6 March 1997.
33. *How $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$ changes with temperature*,
Michel Tytgat, Brookhaven National Laboratory, 11 March 1997.
34. *Field Theories of Anti-Ferromagnetic Spin Chains*,
Diptiman Sen, Indian Institute of Sciences, Bangalore, 12 March 1997.
35. *Algebra of Observables for Identical Particles*,
Alexios Polychronakos, University of Ioannina and Uppsala University, 14 March 1997.
36. *Research with Radioactive Beams at TRIUMF*,
John D'Auria, TRIUMF, Vancouver, 14 March 1997.
37. *Ground Based Gamma Ray Astronomy with the STACEE Detector*,
David Hanna, McGill University, 20 March 1997.
38. *FELIX: a full acceptance detector for the CERN LHC*,
Gaiane Karapetian, CERN, Geneva, 27 March 1997.
39. *On Zhang's $SO(5)$ Invariant Model of High T_c Superconductors*,
Cliff Burgess, McGill University, 7 April 1997.
40. *Magnetic Screening and the Quark-Gluon Plasma*,
Garnik Alexanian, City College, CUNY, 14 April 1997.
41. *Superallowed Beta Decay: a Nuclear Probe of the Electroweak Standard Model*,
John Hardy, Chalk River Nuclear Laboratories, 17 April 1997.
42. *Bayesian reasoning in High Energy Physics*,
Giulio d'Agostini, La Sapienza, Rome, 23 April 1997.

43. *The CERN experiment NA48: A precise measurement of the direct CP violation*,
Jean Duclos, CERN, 24 April 1997.
44. *Excitations topologiques de spin dans le gaz d'électrons bidimensionnel en champ magnétique intense*,
René Côté, Université de Sherbrooke, 5 May 1997.
45. *Dilepton production in relativistic heavy ion collisions*,
Volker Koch, Lawrence Berkeley National Laboratory, 21 May 1997.
46. *Anomalous J/Ψ suppression as a signal for the quark-gluon plasma*,
Cheuk-Yin Wong, Oak Ridge National Laboratory, 26 May 1997.
47. *Charged and Neutral Strangelet Searches by E864 at the BNL-AGS*,
Claude Pruneau, Wayne State University, 28 May 1997.

5.2 List of “pizza” seminars

1. *NRQCD and b-decay to J/Ψ* ,
Ivan Maksymyk, Texas University, Austin, 30 August 1996.
2. *D-Branes, Duality And Superstrings: What's All The Fuss?*
Clifford Johnson, ITP, Santa Barbara, 11 September 1996.
3. *Black Hole Entropy In String Theory*,
Robert C. Myers, McGill University, 18 September 1996.
4. *Permed Black Strings: Combing The Coiffure*,
Nemanja Kaloper, McGill University, 23 September 1996.
5. *The importance of multiparticle quantum interference*,
Harry Lam, McGill University, 9 October 1996.
6. *Regge-limit resummation of multi-particle exchange diagrams*,
J.Feng, McGill University, 23 October 1996.
7. *Higher Corrections in QCD*,
Z. Merebashvili, McGill University, 30 October 1996.
8. *N Short talks on black holes in string theory*,
Jason C. Breckenridge, McGill University, 6 November 1996.
9. *Supersymmetric Baryogenesis*,
Jim Cline, McGill University, 26 November 1996.
10. *On the $SO(5)$ effective field theory of high T_c Superconductors (part I)*,
Prof. Cliff Burgess, McGill University, 21 January 1997.
11. *Electroweak Baryogenesis, without the phase transition*,
Michael Joyce, CERN, 30 January 1997.

12. *SO(5) effective field theory of high T_c Superconductors (part II)*,
Prof. C.A. Lutken, University of Oslo, 3 February 1997.
13. *Lattice gauge theory on a laptop*,
Mark Alford, Princeton, Institute of Advanced Studies, 4 February 1997.
14. *Heliopsychology, Solar Neutrinos on the couch (part I)*,
Peter Bamert, McGill University, 11 February 1997.
15. *Heliopsychology, Solar Neutrinos on the couch (part II)*,
Denis Michaud, McGill University, 18 February 1997.
16. *GRTensor II: A status report*,
Kayll Lake, Waterloo University, 19 February 1997.
17. *Black holes and the Trans-planckian Puzzle*,
Ted Jacobson, University of Maryland, 13 March 1997.
18. *An Effective Field Theory Approach to Nonrelativistic Bound States in QED and Scalar QED*,
Seyyed Mohammad Zebarjad, McGill University, 18 March 1997.