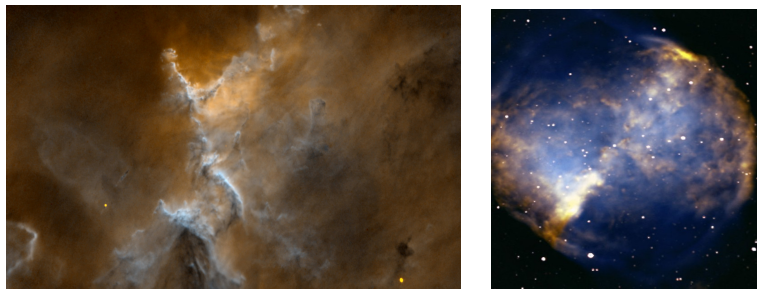


**RENCONTRE ANNUELLE DU
CENTRE DE RECHERCHE EN ASTROPHYSIQUE DU
QUÉBEC**

**STATION TOURISTIQUE DUCHESNAY
9 – 11 MAI 2012**



IC 1805 et M27 - OPIOMM



Bienvenue à la rencontre annuelle 2012 du CRAQ!

Nos conférenciers invités cette année sont David Naylor, de l'Université de Lethbridge, en Alberta, spécialiste en astrophysique submillimétrique et instrumentation, et Soeren Larsen, de l'Université de Nijmegen, aux Pays-Bas, expert en amas et populations stellaires.

La station touristique Duchesnay, située sur le bord du Lac St-Joseph, est constituée de plusieurs pavillons et chalets. Vous trouverez un plan de la station Duchesnay en dernière page du programme. La plupart des activités auront lieu aux pavillons Boisé et Forestier.



Welcome to the 2012 CRAQ meeting!

Our invited speakers this year are David Naylor, from the University of Lethbridge, in Alberta, specialist in submillimetric astrophysics and instrumentation, and Soeren Larsen, from the University of Nijmegen, in the Netherlands, and expert in stellar clusters and stellar populations.

A map of the Duchesnay station is appended to this document. Most of the activities will be held at the Boisé and Forestier Pavilions.

PROGRAMME SCIENTIFIQUE

Mercredi 9 mai 2012

15h00 : Arrivée (présentez-vous à l'Auberge pour obtenir votre clef et vos coupons)

16h00 – 16h30 : Pause (café, tisane, thé, jus, muffins & biscuits) [Pavillon Boisé – Salle Sous-Bois]

16h30 – 19h00 : **Session I** [Pavillon Boisé – Salle Sous-Bois]

Présidente de session : **Carmelle Robert**

16h30 – 16h35	Serge Pineault	<i>Mot de bienvenue</i>
16h35 – 17h00	Pierre Bergeron	<i>Le CRAQ : Ça passe ou ça casse!</i>
17h00 – 17h15	Jean-Michel Mugnes	<i>Statistique bayésienne appliquée à l'analyse spectroscopique: paramètres fondamentaux et abondances</i>
17h15 – 17h30	Issouf Kafando	<i>Estimation de la température effective et de la gravité de surface des étoiles bleues de la branche horizontale via les indices $c0$ et β de Strömgren</i>
17h30 – 17h45	Amélie Simon	<i>Détermination de la composition interne des naines blanches</i>

17h45 – 18h00 : Pause

18h00 – 19h00	Soeren Larsen Conférencier invité	<i>Star Clusters as Links between Stellar and (Extra-)Galactic Astrophysics</i>
---------------	--	---

19h30 : Souper [Pavillon Forestier – Salle Henri-Roy]

Jeudi 10 mai 2012

07h00 : Déjeuner [Auberge – Salle Quatre-Temps]

08h30 – 10h00 : **Session II** [Pavillon Boisé – Salle Sous-Bois]

Président de session : **Anthony Moffat**

08h30 – 08h45	François Dufour	<i>Le programme de science galactique du « Nuclear Spectroscopic Telescope Array »</i>
08h45 – 09h00	Chen Karako	<i>Discoveries of Rotating Radio Transients in the 350 MHz Green Bank Telescope Drift-Scan Survey</i>
09h00 – 09h15	Ryan Lynch	<i>The Green Bank North Celestial Cap Pulsar Survey</i>
09h15 – 09h30	Stephen C.-Y. Ng	<i>Deep X-ray Observations of PSR J1119-6127 : Are High-Magnetic-Field Pulsars Born with Massive Progenitors?</i>
09h30 – 09h45	Marilyn Latour	<i>BD +28 4211, une étoile standard pas si bien connue</i>
09h45 – 10h00	Esteban Silva-Villa	<i>Constraining Field Star and Star Cluster Formation in Nearby Galaxies, and How They Relate</i>

10h00 – 10h30 : Pause (café, tisane, thé, jus, muffins & fruits)

10h30 – 12h30 : **Session III** [Pavillon Boisé – Salle Sous-Bois]

Président de session : **Gilles Joncas**

10h30 – 11h30	David Naylor Conférencier invité	<i>Observing the Cold and Distant Universe : Principles and Practice</i>
11h30 – 11h45	Philippe Vallée	<i>Les activités au LAE</i>
11h45 – 12h00	Thomas Goulet et Maxence Mayrand	<i>Optimisation du schéma de calcul du modèle de pollution lumineuse ILLUMINA</i>
12h00 – 12h15	Gabrielle Simard	<i>Contraindre la masse totale des neutrinos à l'aide du fond diffus cosmologique</i>
12h15 – 12h30	Simon Richard	<i>Modèle d'enrichissement chimique à haute résolution</i>

12h45 – 14h15 : Dîner [Pavillon Forestier – Salle Henri-Roy]

14h30 – 16h00 : **Session IV** [Pavillon Boisé – Salle Sous-Bois]

Président de session : **Pierre Bastien**

14h30 – 14h45	Patrice Beaudoin	<i>Les oscillations torsionnelles et les échanges d'énergie</i>
14h45 – 15h00	Cassandra Bolduc	<i>Les variations de l'UV solaire et les conséquences sur la stratosphère terrestre</i>
15h00 – 15h15	Jean-François Cossette	<i>Simulations MHD de la convection de type Rayleigh-Bénard et de type solaire en régime minimalement diffusif</i>
15h15 – 15h30	Thomas Martin	<i>SpIOMM, ORBS et M31</i>
15h30 – 15h45	Laurie Rousseau-Nepton	<i>Étude des régions de formation stellaire dans les galaxies spirales</i>
15h45 – 16h00	Amélie Simon	<i>OPIOMM : discussions ouvertes</i>

16h00 – 16h30 : Pause (café, tisane, thé, jus, muffins & biscuits)

16h30 – 18h00 : **Session V** [Pavillon Boisé – Salle Sous-Bois]

Présidente de session : **Laurie Rousseau-Nepton**

16h30 – 16h45	Alexandre Alarie	<i>Cassiopeia A observé avec SpIOMM</i>
16h45 – 17h00	Jean-François Robitaille	<i>La formation des nuages moléculaires</i>
17h00 – 17h15	Ismaël Moumen	<i>Nouvelle approche pour une meilleure détermination de l'indice spectral et sa variation spatiale dans les restes de supernova</i>
17h15 – 17h30	Dorian Pirot	<i>Reconstruction des structures convectives solaires sous une région active par l'utilisation conjointe d'un modèle de convection anélastique et d'une méthode d'assimilation de données</i>
17h30 – 17h45	Corinne Simard	<i>Simulations MHD du cycle solaire à partir d'un modèle de champ moyen</i>
17h45 – 18h00	Kim Thibault	<i>Comment remplir les échelles intermédiaires de flux magnétique solaire en n'injectant qu'aux deux extrêmes</i>

19h00 : Souper [Pavillon Forestier – Salle Henri-Roy]

Vendredi 11 mai 2012

07h00 : Déjeuner [Auberge – Salle Quatre-Temps]

08h30 – 10h00 : **Session VI** [Pavillon Boisé – Salle Sous-Bois]

Président de session : **Lorne Nelson**

08h30 – 08h45	Jérôme Quintin	<i>Irradiation Cycles in X-ray Binary Systems</i>
08h45 – 09h00	Sébastien Guillot	<i>Understanding Cold Ultra-Dense Matter with Neutron Stars in Globular Clusters</i>
09h00 – 09h15	Michael Zamfir	<i>Distance Independent Constraints on Neutron Star Mass and Radius from Type I X-ray Bursts</i>
09h15 – 09h30	Simon Archambault	<i>Observations sur la Lune avec VERITAS</i>
09h30 – 09h45	Daniel Sarrazin	<i>Polarisation d'étoiles de disque de débris : que nous cache la polarisation?</i>
09h45 – 10h00	Simon Coudé	<i>Étude des propriétés de la matière interstellaire dans la nébuleuse d'Orion</i>

10h00 – 10h30 : Pause (café, tisane, thé, jus, muffins & fruits)

10h30 – 12h00 : **Session VII** [Pavillon Boisé – Salle Sous-Bois]

Présidente de session : **Nicole St-Louis**

10h30 – 10h45	Zacharie Kam	<i>Cinématique HI de la galaxie M33</i>
10h45 – 11h00	Jonathan Gagné	<i>La recherche de naines brunes jeunes dans WISE par l'analyse bayésienne</i>
11h00 – 11h15	David Pawluczuk	<i>Sky Surface Density of Brown Dwarfs</i>
11h15 – 11h30	Jonas Goliasch	<i>Population Synthesis of Cataclysmic Variables</i>
11h30 – 11h45	Gabriel-Dominique Marleau	<i>Reexamining a Key Part of Core Accretion and Constraining the Initial Entropy of Directly-Detected Exoplanets</i>
11h45 – 12h00	Marie-Ève Naud	<i>Recherche de compagnons de faible masse autour de jeunes étoiles M</i>

12h00 – 12h15 : Délibération et remise du prix de la meilleure présentation étudiante

12h30 : Dîner [Pavillon Forestier – Salle Henri-Roy], activités libres et départ

CRAQ 2012 – Résumés des conférences

Alexandre Alarie (Université Laval), boursier Hubert-Reeves

Cassiopeia A observé avec SpIOMM

Cassiopeia A est un reste de supernova qui ne cesse d'attirer notre attention vu son jeune âge et ses propriétés particulières. C'est pourquoi je parlerai des résultats obtenus à l'aide de l'instrument SpIOMM et comparerai ceux-ci avec les autres études qui ont été menées jusqu'à présent sur cet objet.

Simon Archambault (Université McGill)

Observations sur la Lune avec VERITAS

L'expérience VERITAS (Very Energetic Radiation Imaging Array System) est un réseau de télescopes observant les rayons gamma à très hautes énergies. Les rayons gammas de très hautes énergies sont détectés par leur interaction avec l'atmosphère, formant une gerbe de particules se déplaçant plus vite que la lumière dans l'air, émettant un flash de lumière très bref et faible : la lumière Cherenkov. Pour détecter cette lumière, des tubes photomultiplicateurs sont utilisés. Ces tubes sont très sensibles à la lumière, d'où le besoin d'effectuer ces observations sous un ciel le plus sombre possible. Lorsque la Lune approche de sa brillance maximale, les télescopes ne peuvent plus observer car le ciel est déjà trop brillant pour les tubes. Des filtres UV ont été développés pour bloquer la lumière de la Lune et ainsi permettre des observations autrement infaisable. De plus, ces filtres permettent d'observer des sources où les étoiles dans le champ de vision sont trop brillantes ou encore d'effectuer des mesures du bruit de fond électron/positron.

Patrice Beaudoin (Université de Montréal)

Les oscillations torsionnelles et les échanges d'énergie

Je parlerai du rôle qu'occupent les oscillations torsionnelles dans la zone de convection solaire au niveau des échanges d'énergie entre les divers réservoirs cinétiques et magnétiques. Également, je tenterai de répondre à ces questions : comment sont générées les oscillations torsionnelles et est-ce que ces dernières représentent un mécanisme par lequel on peut observer la saturation de la dynamo solaire? Pour cela, je présenterai des résultats d'une simulation MHD de la convection solaire et en effectuerai l'analyse pour en tirer les conclusions adéquates.

Pierre Bergeron (Université de Montréal)

Le CRAQ... Ça passe ou ça casse!

Comme à chaque année, je présenterai un résumé des activités du CRAQ au cours de l'année 2011-2012, avec une emphase particulière sur les résultats de l'évaluation à mi-parcours qui, au moment d'écrire ces lignes, sont encore inconnus... Ça passe? Ça casse?

Cassandra Bolduc (Université de Montréal)

Les variations de l'UV solaire et les conséquences sur la stratosphère terrestre

Je présenterai une méthode servant à reconstruire des séquences temporelles du flux UV solaire ainsi que des spectres entre 200 et 400 nm et je comparerai les résultats avec des observations et d'autres méthodes de reconstruction. Je discuterai des implications pour l'utilisation de modèles de photochimie de la stratosphère terrestre et des conclusions préliminaires qu'on peut tirer à propos l'influence de la variabilité solaire sur cette partie de notre atmosphère.

Jean-François Cossette (Université de Montréal)

Simulations MHD de la convection de type Rayleigh-Bénard et de type solaire en régime minimalement diffusif

Des simulations magnétohydrodynamiques de la zone convective solaire ont récemment produit une composante magnétique toroïdale grande-échelle, antisymétrique par rapport à l'équateur, qui subit des renversements de polarité sur une échelle temporelle d'environ 30 ans. L'approximation numérique utilisée dans ces simulations permet de laisser aux erreurs de troncature le soin de dissiper l'énergie à l'échelle de la maille, ce qui évite d'avoir à spécifier toute diffusion de type explicite. Dans le but de mieux comprendre l'existence des cycles magnétiques, les propriétés du transport convectif de la chaleur avec et sans diffusion explicite sont d'abord étudiées dans le contexte d'une expérience de convection de type Rayleigh-Bénard (RB) en deux dimensions en variant de façon successive la différence de température entre les frontières inférieures et supérieures du domaine. L'expérience acquise dans le contexte RB permet ensuite d'obtenir un estimé du nombre de Rayleigh effectif correspondant aux simulations de type solaire.

Simon Coudé (Université de Montréal)

Étude des propriétés de la matière interstellaire dans la nébuleuse d'Orion

Cette présentation portera sur l'analyse des observations submillimétriques préliminaires prises dans le cadre du "SCUBA-2 Shared Risk Observations" au télescope James Clerk Maxwell. Il s'agit de l'une des premières étapes vers l'étude approfondie des régions de formation stellaire dans la ceinture de Gould avec la nouvelle caméra SCUBA-2. À l'aide des données à 450µm et 850µm, on détermine les propriétés physiques de base telles que la température, la densité colonne et

l'indice spectral d'émissivité de la poussière interstellaire. Ces résultats sont corrigés en partie pour la contamination moléculaire grâce aux mesures spectroscopiques prises par HARP de la raie 3-2 du ^{12}CO .

François Dufour (Université McGill)

Le programme de science galactique du « Nuclear Spectroscopic Telescope Array »

La mission NuSTAR, qui devrait être lancée en mai ou juin, sera le premier observatoire capable de focaliser les rayons X au delà de 10 keV. L'Université McGill est à la tête de trois programmes d'observations et collabore de façon importante au développement des outils d'analyse de données. Dans cette présentation, les objectifs de la mission seront présentés, avec une attention spéciale aux observations de magnetars, d'étoiles binaires à rayons gamma, et de pulsars, afin d'illustrer l'importance de cette bande spectrale.

Jonathan Gagné (Université de Montréal)

La recherche de naines brunes jeunes dans WISE par l'analyse bayésienne

Je présenterai les résultats préliminaires d'un projet ayant pour but d'identifier des naines brunes jeunes dans les associations cinématiques Beta Pictoris et TW Hydrae, ainsi que dans le groupe Tucana-Horologium. Nous avons effectué une corrélation complète entre le catalogue WISE préliminaire et 2MASS pour en tirer des mouvements propres approximatifs et des couleurs proche-infrarouge pour chacun des objets catalogués. Ensuite, nous avons passé tous ces objets dans une analyse d'inférence bayésienne permettant d'obtenir une probabilité d'association dans chacun des trois groupes mentionnés. Nous avons alors suivi les membres les plus intéressants en spectroscopie proche-Infrarouge avec SpeX à IRTF pour vérifier si des signes de basse gravité sont détectables.

Jonas Goliašch (Bishop's University)

Population Synthesis of Cataclysmic Variables

Using population synthesis, several zero-age Cataclysmic Variables (ZACV) distributions were generated to explore the parameter space associated with the formation of CVs and to test the overall robustness of the conclusions with respect to these parameters (e.g., initial-mass function, and birth-rate function). The synthetic results of the current-epoch CVs are presented and analyzed for various observables (e.g., mass-transfer rate, orbital period, luminosity of the donor). One of the main conclusions is that He WD primaries are likely to contribute significantly to the PDCV population, and their $P_{\min}$ values are different than those for systems with CO WD accretors. Nuclear evolution of the donor also helps explain the number of systems found within the period gap. Another significant discovery is a very sharp drop in the mass-transfer rate at the minimum period. Assuming that detectability scales with the mass-transfer rate, this can help explain the absence of observed 'period bouncers'.

Thomas Goulet et Maxence Mayrand (Cégep de Sherbrooke)

Optimisation du schéma de calcul du modèle de pollution lumineuse ILLUMINA

La pollution lumineuse nous affecte tous d'une façon ou d'une autre. Mais réussir à bien la calculer, et à bien la modéliser, n'est pas simple. Toutefois, avec ILLUMINA, un nouveau modèle prenant en considération bon nombre de variables, nous en sommes capables. Cela demande énormément de calcul. En effet, même sur un superordinateur comme le Mammouth série II, il nous est impossible de calculer plus qu'un ordre de diffusion pour des larges domaines géographiques de l'ordre de 10000 km² et plus (résolution de 1 km²). Notre projet consiste donc à optimiser ILLUMINA en diminuant son temps de calcul pour ainsi pouvoir effectuer des calculs plus poussés (comme insérer la deuxième diffusion) à l'intérieur d'un temps raisonnable.

Sébastien Guillot (Université McGill)

Understanding Cold Ultra-Dense Matter with Neutron Stars in Globular Clusters

Neutron stars are made of matter at density above that of nuclei. Even the most powerful heavy-ions colliders (LHC, ...) cannot produce this type of matter (cold and dense). Therefore, neutron stars are unique place to study the interactions between particles at these densities, and constrain the dense matter equation of state. The various theoretical models for dense matter can be translated into mass-radius relations for neutron stars. While several methods are available to measure M and R of neutron stars, we present here results obtained from neutron star in quiescent x-ray binaries inside globular clusters.

Issouf Kafando (Université Laval), boursier Hubert-Reeves

Estimation de la température effective et de la gravité de surface des étoiles bleues de la branche horizontale via les indices c_0 et β de Strömgen

Les étoiles BHB avec une température effective $T_{\text{eff}} \geq 11500$ K présentent typiquement des anomalies d'abondances causées par le processus de la diffusion atomique présente dans l'atmosphère de ces étoiles. Cette diffusion atomique conduit à une stratification verticale de certains éléments chimiques, modifiant ainsi la structure de l'atmosphère stellaire. Ce changement de la structure atmosphérique est en partie responsable des anomalies photométriques observées dans le diagramme couleur-magnitude de ces étoiles. En comparant les valeurs de T_{eff} et de la gravité de surface $\log g$ déterminées

à partir des modèles d'atmosphères homogènes et des modèles stratifiés via les indices photométriques c_0 et β théoriques, il est montré que des différences relativement significatives sont possibles. Une comparaison entre nos résultats théoriques et ceux obtenus avec des indices observés sera aussi présentée.

Zacharie Kam (Université de Montréal)

Cinématique HI de la galaxie M33

Je présenterai la cinématique HI de la galaxie M33. Dans cette présentation je parlerai également de la cartographie H α en cours à l'OMM.

Chen Karako (Université McGill)

Discoveries of Rotating Radio Transients in the 350 MHz Green Bank Telescope Drift-Scan Survey

Rotating Radio Transients (RRATs) are a recently discovered class of pulsars characterized by sporadic bursts of emission, which make them difficult to detect in typical periodicity-based pulsar searches. We present a new search algorithm, optimized to identify single bright astrophysical pulses, such as those emitted from RRATs. This algorithm was implemented on data from the Green Bank Telescope 350 MHz drift-scan survey to successfully discover approximately 30 new RRAT candidates. A total of 5 of these have already been confirmed and the remainder look extremely promising. We describe these search techniques and present the most recent results on these new RRAT candidates.

Soeren Larsen (University of Nijmegen), conférencier invité

Star Clusters as Links between Stellar and (Extra-)Galactic Astrophysics

Star clusters have always played dual roles in astronomy: on the one hand, their use as tracers of galactic structure and stellar populations dates back nearly a century. At the same time, they have played an essential role for our understanding of stellar evolution. During the past two decades, the study of clusters has been pushed to external galaxies where it has flourished. It is now clear that several nearby galaxies are still forming clusters with masses well above 100,000 $M_{\odot}$, a mass regime once thought to be reserved for ancient globular clusters. Unlike most Milky Way open clusters, these clusters are rich enough that the post-main sequence phases are well populated even at young ages. I will discuss our recent results on the CMDs of several massive young clusters, which are found to be poorly approximated by individual isochrones. Possible explanations include age spreads and/or effects of binary stellar evolution. I will critically examine the case for age spreads in star clusters and discuss some of its implications. I will then discuss our ongoing efforts to model the integrated light of clusters, with the ultimate aim of carrying out detailed chemical abundance analysis of star clusters in distant galaxies.

Marilyn Latour (Université de Montréal)

BD +28 4211, une étoile standard pas si bien connue

BD +28 4211 est une étoile sous-naine de type O (sdO) très chaude. Sa température effective est estimée à environ 82 000 K. Les premières études visant à déterminer sa température effective et sa gravité de surface datent des années 90 et les méthodes utilisées ne sont pas des plus convaincantes. Depuis, peu d'études se sont penchées sur le cas de cette étoile, qui est pourtant une étoile brillante, souvent utilisée comme standard spectroscopique, ainsi que comme étoile de calibration pour les missions d'observation spatiale (dans l'UV). C'est la température élevée de cette étoile qui la rend si difficile à modéliser. La technique qui consiste à utiliser les raies de Balmer et d'hélium pour déterminer les paramètres fondamentaux n'est plus fiable à partir d'une certaine température, c'est ce qu'on appelle le problème des raies de Balmer. Nous avons repris l'analyse de BD+28 afin de déterminer sa composition chimique à l'aide de spectres UV. Nos résultats dans l'UV corroborent les valeurs de température et de gravité déterminées par les précédentes études. Toutefois, même en utilisant les abondances métalliques obtenues pour calculer un nouveau modèle cohérent de l'étoile, nos spectres visibles synthétiques refusent toujours de correspondre aux observations.

Ryan Lynch (Université McGill)

The Green Bank North Celestial Cap Pulsar Survey

The Green Bank Telescope (GBT) is the largest fully steerable radio telescope in the world and is one of our greatest tools for discovering and studying radio pulsars. Several successful large-area pulsar surveys have been carried out at the GBT over the last decade, and in this talk I will discuss the most recent--the Green Bank North Celestial Cap (GBNCC) survey, which is expanding to cover the entire visible sky. The primary science goal of the GBNCC survey is to find interesting individual pulsars, including young pulsars, rotating radio transients, exotic binary systems, and especially bright millisecond pulsars suitable for inclusion in NANOGrav and the International Pulsar Timing Array, which are trying to directly detect gravitational waves. As of March 2012 the GBNCC survey has discovered 24 pulsars, eight of which have been found at McGill University using the Guillimin supercomputer operated by CLUMEQ. This number will undoubtedly continue to increase as more data are collected and processed with ever-improving algorithms for identifying candidate pulsars. I will present an up-to-date progress report on the survey and will also discuss future plans.

Gabriel-Dominique Marleau (Université McGill)

Reexamining a Key Part of Core Accretion and Constraining the Initial Entropy of Directly-Detected Exoplanets

Several authors have shown that core accretion tends to produce low-entropy planets---the "cold start" scenario. Since a crucial but highly uncertain step in the formation process is the shock at the planet surface during the runaway gas accretion phase, we present simplified calculations of the accretion flow onto the planet and discuss what aspect sets the initial entropy. A different and promising approach to the question of the post-formation state of exoplanets is the direct detection of young objects. We show how to place joint constraints on the mass and initial entropy of an exoplanet from its observed luminosity and age in a model-independent fashion. Moreover, we demonstrate that with mass information, e.g. from dynamical stability analyses, bounds can be set on the initial entropy, thereby constraining formation scenarios. We apply these results to HR 8799bcde and infer that those gas giants must have formed with $S_i > 9$, independent of age uncertainties for the star.

Thomas Martin (Université Laval)

SpIOMM, ORBS et M31

L'ajout d'une seconde caméra a été un succès. Les données d'SpIOMM, réduites à l'aide du logiciel de réduction ORBS ont permis de faire une analyse de plusieurs régions de formation stellaire dans le disque de M31. Nous allons donc présenter le logiciel de réduction -- qui devra également servir à réduire les données obtenues par Sitelle -- avant de nous pencher sur les résultats obtenus sur la région de M31.

Ismaël Moumen (Université Laval)

Nouvelle approche pour une meilleure détermination de l'indice spectral et sa variation spatiale dans les restes de supernova

Je présente une nouvelle approche pour déterminer, d'une façon plus précise, l'indice spectral et sa variation spatiale dans les restes de supernova (RSN). Sachant que les RSNs sont des sources de rayonnement non-thermique (rayonnement synchrotron), nous nous débarrassons de la contribution du rayonnement thermique à l'aide de la corrélation entre le continu radio à 1420 MHz (CGPS) et le continu infrarouge à 60 μ m (IRAS). En plus, nous étudions la contribution de l'émission de la poussière associée au H I dans la précision du calcul d'indice spectral.

Jean-Michel Mugnes (Université Laval)

Statistique bayésienne appliquée à l'analyse spectroscopique: paramètres fondamentaux et abondances

Dans le cadre de mon projet, j'applique la statistique bayésienne à l'analyse spectroscopique d'étoiles B. En partant d'un niveau de connaissance assez bas (l'étoile est de type spectral B), je procède à l'ajustement d'une des raies du spectre observé. Cet ajustement me donne une distribution de probabilité dans l'espace des paramètres (fondamentaux) de l'étoile (i.e. j'obtiens un certain intervalle de probabilité en température effective et en gravité de surface). Cette distribution reflète mon nouvel état de connaissance et sert de point de départ à l'ajustement d'une autre raie du spectre. Cet ajustement me donne à son tour une nouvelle distribution de probabilité qui est utilisée pour la raie suivante et ainsi de suite. Au terme de l'analyse, j'obtiens une distribution de probabilité (dans l'espace des paramètres) qui tient compte de l'information contenue dans toutes les raies du spectre de façon cumulative. Cette distribution de probabilité me permet alors de déduire les meilleurs paramètres correspondants à l'étoile observée ainsi que leurs incertitudes associées. Jusqu'à maintenant, j'ai appliqué cette méthode pour obtenir les paramètres fondamentaux d'un échantillon d'étoiles B déjà bien connues. Les résultats sont très satisfaisants; ils redonnent, à l'intérieur des incertitudes, les températures et gravités publiées. Toutefois, les analyses déjà faites se limitent à des modèles ayant des abondances solaires. Il serait intéressant de permettre des variations des abondances, soit de façon globale par rapport à l'abondance solaire ou encore de façon plus aléatoire d'un élément à l'autre. C'est l'étape qui m'occupe actuellement : incorporer les abondances dans l'analyse. Durant cette présentation, je ferais un bilan des travaux réalisés, ainsi qu'un "état des lieux" des travaux en cours, avant de finir par une brève présentation des objectifs scientifiques que je souhaite réaliser une fois la méthode complètement opérationnelle.

Marie-Ève Naud (Université de Montréal)

Recherche de compagnons de faible masse autour de jeunes étoiles M

La détection de compagnons de faible masse par imagerie directe a permis de découvrir plusieurs objets qui remettent en question notre compréhension de la formation et de l'évolution de tels objets. Le programme PSYM (Planet Search around Young M-dwarfs), a été instauré en 2010 pour chercher des compagnons de faible masse à grande distance de leur hôte, des étoiles peu massives ($>K5$) qui ont récemment été identifiées par notre équipe comme étant jeunes (voir travaux de Malo et Gagné). PSYM comprend deux composantes observationnelles menées au télescope Gemini-sud : l'instrument NICI (avec coronagraphie, ADI, SDI) permet d'identifier des objets $>2M_{\text{jup}}$ à une distance de 15-3000AU, tandis que l'instrument GMOS en mode imagerie permet d'identifier des objets d'environ la même masse ($>3-5M_{\text{jup}}$), mais dans la région 100-5000AU, grâce à leur $i-z$ distinctif. En 2012, pour clore le programme avec NICI, qui a permis d'observer environ 30 étoiles, 5 d'entre elles seront observées de nouveau, afin de vérifier si des sources, visibles dans leur champ, sont liées ou non. Le programme avec GMOS a permis d'observer 50 étoiles jusqu'à maintenant. Une candidate très intéressante de 7-10 M_{jup} a été identifiée à 42" d'une étoile jeune M3V, membre du groupe AB Doradus (70Ma). Des observations de suivi spectroscopique et photométrique sont en cours pour préciser la nature de cet objet. L'ensemble du programme PSYM,

unique par son accent sur les naines M et par la qualité de son échantillon, permettra peut-être de révéler des compagnons de faible masse qui contribueront à mieux comprendre ces objets. Par ailleurs, l'absence de détection est intéressante en soit puisqu'elle permet d'ajouter des contraintes significatives sur la présence de systèmes planétaires autour d'étoiles de faible masse.

David Naylor (University of Lethbridge), conférencier invité

Observing the Cold and Distant Universe: Principles and Practice

On 14 May 2009 the European Space Agency launched the Herschel Space Observatory an observatory class, far-infrared astronomy mission. Herschel features a passively cooled, low-emissivity, 3.5-m telescope which operates at the Sun-Earth L2 point, providing a large amount of observing time at wavelengths generally inaccessible from ground-based sites. As an observatory class mission Herschel allows scientists to study a wide range of topics from how galaxies were formed in the early universe, to how stars and planets form today. Herschel's instrument payload suite is cooled with an on-board supply of liquid helium and is essentially a low temperature physics laboratory in space. Canada has contributed to the development of two of the three instruments onboard Herschel; Dr Naylor is the Canadian co-investigator on the SPIRE instrument, an imaging Fourier transform spectrometer. The scientific goals of the mission, capabilities of the instrument suite and current status of the mission will be presented. Building on the success of Herschel, the Japanese and European Space agencies have joined forces to develop the next generation far-infrared space astronomy mission, the SPace Infrared telescope for Cosmology and Astrophysics. Based on the success of SPIRE an imaging Fourier spectrometer (Safari) has been selected as one of the SPICA instruments. The sensitivity of SPICA will be two orders of magnitude greater than Herschel. The challenges in reaching this sensitivity will be discussed.

Stephen C.-Y. Ng (Université McGill)

Deep X-ray Observations of the PSR J1119-6127: Are High-Magnetic-Field Pulsars Born with Massive Progenitors?

High-magnetic-field radio pulsars represent an important link for understanding the connection between magnetars and normal pulsars. We present new results from deep XMM-Newton and Chandra X-ray observations of PSR J1119-6127, which has one of the highest magnetic fields (4.1×10^{13} G) among young radio pulsars. The pulsar shows pulsed thermal emission that likely originates from a localized hot spot near the magnetic pole, possibly due to magnetic effects. The surrounding supernova remnant is detected in X-rays and its spectrum confirms the young age of the system. The young age implies a large expansion velocity of the remnant, suggesting that the supernova explosion occurred in a low-density wind cavity formed by a Wolf-Rayet progenitor, which is typically over 35 solar masses. We will discuss the evidence for a connection between massive progenitors and strongly magnetized neutron stars.

David Pawluczuk (Bishop's University)

Sky Surface Density of Brown Dwarfs

The sky surface density of brown dwarfs and sub-stellar objects can be simulated using Monte Carlo methods in conjunction with a sub-stellar evolution code, synthetic spectra, and filter throughputs. I will discuss the various challenges involved in completing this research, in addition to highlighting the functionality that will allow custom computation of magnitudes in various bands using filters uploaded by researchers. In general, the following three objectives will be discussed:

1. Determining which synthetic PHOENIX spectra to use and how to effectively mesh various spectral databases into a consistent GRID within $T_{\text{eff}}/\log(g)$ space.
2. Computing magnitudes from synthetic PHOENIX spectra and filter throughputs.
3. Using Monte Carlo simulations and the IMF for sub-stellar population synthesis.

Dorian Pirot (Université de Montréal)

Reconstruction des structures convectives solaires sous une région active par l'utilisation conjointe d'un modèle de convection anélastique et d'une méthode d'assimilation de données

Nous tentons de reconstruire les structures magnétiques de la zone convective située sous une région active solaire. La région étudiée: AR9077, a déclenché une éruption solaire le 14 Juillet 2000. Nous utilisons un modèle numérique anélastique de la convection solaire: ANMHD de manière conjointe à une méthode d'assimilation de données simple et prometteuse: le coup de coude direct et rétrograde. Afin de traiter la sur-détermination de notre problème numérique, une régularisation de Tychonov est mise en place dans l'ensemble du domaine simulé. Nous effectuons l'assimilation, au sommet de nos simulations numériques, de cartes de température, du champ magnétique radial, ainsi que des vitesses radiales acquises au niveau de la photosphère solaire à partir de l'instrument MDI à bord de SOHO. Ceci nous permet de reconstituer des cartes horizontales de vitesses et de champs magnétiques en surface. Nous déterminons également une typologie de structures magnéto-convectives pouvant soutenir une région active solaire particulière: AR9077. Enfin, notre modèle physique peut potentiellement permettre l'interpolation optimale en temps des magnétogrammes, et permet dès lors d'effectuer une prédiction des cartes de champs magnétiques avec un horizon de prévisibilité de trente minutes.

Jérôme Quintin (Bishop's University)

Irradiation Cycles in X-ray Binary Systems

L'évolution de binaires X est simulée à l'aide du code MESA dans le but d'étudier ses propriétés à long terme. Les binaires X non irradiées ont été étudiées en détail, mais je montrerai comment l'irradiation affecte leur évolution. Étant donné que l'étoile donneuse perd de sa masse au profit de l'étoile à neutrons, un disque d'accrétion est formé autour de l'étoile à neutrons et des rayons X sont émis. Une partie de ces radiations est interceptée par l'étoile donneuse, et cela modifie ses propriétés physiques. Je montrerai ensuite que si l'étoile donneuse est complètement irradiée, alors la relation entre la période orbitale du système et la masse de l'étoile donneuse est radicalement changée. Je vais également montrer que le haut taux de transfert de masse peut être expliqué par le gonflement de l'étoile donneuse dû à l'irradiation. Finalement, un autre problème sera adressé à savoir jusqu'où l'irradiation peut affecter la masse à laquelle l'étoile à neutrons peut grossir. Plusieurs étoiles à neutrons très massives ont été découvertes récemment (par exemple, PSR J1614-2230 avec une masse de 1,97 masse solaire), mais il est très difficile pour les modèles d'évolution non irradiés de reproduire ces observations. L'irradiation pourrait être la clé pour résoudre ce problème.

Simon Richard (Université Laval)

Modèle d'enrichissement chimique à haute résolution

Cette présentation visera à vous montrer les derniers résultats obtenus grâce à la dernière version de l'application GCD+. J'y discuterai des modifications apportées au code pour augmenter la précision des calculs portant sur la cinématique et l'enrichissement en métaux des étoiles dans le modèle étudié. Un scénario de formation galactique par collision entre galaxies riches en gaz sera aussi discuté.

Jean-François Robitaille (Université Laval)

La formation des nuages moléculaires

Les conditions de formation des nuages moléculaires dans le milieu interstellaire (MIS) sont encore mal comprises. Ces structures sont essentielles à la formation des étoiles. Les récentes données submillimétriques de l'émission de la poussière froide prises par le télescope spatial Herschel couplées aux relevés déjà existants de l'émission radio de l'hydrogène neutre et des molécules de CO permettent pour la première fois d'avoir une vue d'ensemble sur le cycle de vie du MIS.

La turbulence joue-t-elle un rôle important dans le changement de phase du gaz d'hydrogène atomique vers le gaz d'hydrogène moléculaire? Existe-t-il certaines échelles préférentielles où ce changement de phase s'opère? Je présenterai une étude multi-échelle du comportement de ces différentes composantes du MIS utilisant des analyses de corrélation avancées basées sur les transformées à ondelette complexe.

Laurie Rousseau-Nepton (Université Laval)

Étude des régions de formation stellaire dans les galaxies spirales

Les régions HII contiennent une foule d'informations sur le contenu gazeux et stellaire d'une galaxie. Il est possible, avec l'étude des raies d'émission, de caractériser la métallicité, le facteur d'ionisation, la température et la densité électronique du gaz. Ces mêmes raies peuvent aussi servir à déterminer l'âge, la masse, le taux de formation stellaire de la population jeune présente. Des populations plus vieilles sous-jacentes peuvent aussi y être identifiées à partir des raies d'absorption. L'étude des diverses générations d'étoiles au sein des galaxies est un atout important pour décrire et mieux comprendre les mécanismes qui influencent l'évolution des galaxies. J'ai ainsi recueilli des données spectroscopiques avec SpIOMM et le spectrographe traditionnel de l'OMM pour un ensemble de sept galaxies spirales vues de face. Je vous ferai part des derniers résultats obtenus, entre autres, je vous présenterai l'analyse préliminaire des données du spectrographe à longue fente.

Daniel Sarrazin (Université de Montréal)

Polarisation d'étoiles de disque de débris : que nous cache la polarisation?

Les recherches en polarisation ne cessent de progresser. Nous voulons découvrir toutes les propriétés que cette mesure nous cache. Nous pouvons à l'aide d'analyse statistique pousser la supposition à propos de la Température, la taille des grains, la densité, la luminosité. Les analyses croisées permettent de déduire de nouvelles conclusions. Il reste maintenant à savoir si elles sont plausibles.

Esteban Silva-Villa (Université Laval)

Constraining Field Star and Star Cluster Formation in Nearby Galaxies, and How They Relate

Field stars and star clusters contain a big part of a galaxy's history, but the connection between these two systems is not clear. Even when it is commonly assumed that most stars formed in clusters, the fraction of star formation actually happening in clusters is still uncertain. We performed a systematic and homogenous study over the galaxies NGC5236, NGC7793, NGC1313, NGC45, and NGC4395, where star clusters and field stars were analyzed separately. We provide here observational constraints on the cluster- and star formation rates. We observed that the global star formation happening in clusters varies between 1 and 10%. Our results did not show any relation between the fraction of star formation in clusters and the star formation rate density.

Corinne Simard (Université de Montréal)

Simulations MHD du cycle solaire à partir d'un modèle de champ moyen

En utilisant les données d'une simulation magnétohydrodynamique 3D globale de la convection solaire, nous avons extrait les 9 composantes du tenseur alpha qui relie la force électromotrice au champ magnétique moyen provenant de la simulation. J'utilise ensuite ce tenseur alpha comme entrée d'une simulation standard de champ moyen et je compare le comportement des solutions cycliques à celles observées dans la simulation globale. Cette comparaison nous aide à démêler la contribution des variations cycliques de la simulation numérique lié aux variations dynamiques de l'écoulement à grande échelle de celle entraîné par la force électromotrice.

Gabrielle Simard (Université McGill)

Contraindre la masse totale des neutrinos à l'aide du fond diffus cosmologique

En supprimant les fluctuations de densité à petites échelles, des neutrinos massifs affecteraient de façon distincte le spectre de puissance de la matière dans l'univers. Leur effet peut donc être détecté à l'aide d'observables cosmologiques, offrant de l'information complémentaire aux contraintes sur leur masse issues de la physique des particules. Le phénomène de lentille gravitationnelle faible dans le fond diffus cosmologique (CMB), intrinsèquement lié à la distribution de la structure dans l'univers, est sensible à la signature des neutrinos massifs. La mission SPTPol, récemment lancée au Pôle Sud en continuité avec le projet du South Pole Telescope (SPT), produira des cartes précises du CMB en température et en polarisation où l'effet de lentille gravitationnelle sera visible. Je décrirai la méthode de sondage de SPTPol qui, d'un point de vue théorique, optimiserait la précision des contraintes obtenues sur la masse des neutrinos.

Amélie Simon (Université de Montréal)

Détermination de la composition interne des naines blanches

Le rapport carbone/oxygène qui compose le coeur des naines blanches est inconnu, puisque l'efficacité des réactions de brûlage de l'hélium dans les épisodes précédant la phase naine blanche est mal établie. Cependant, le taux de refroidissement des naines blanches dépend de ce rapport. En comparant la température des naines blanches dans un amas dont on connaît précisément l'âge, on peut ainsi contraindre le rapport carbone/oxygène dans ces étoiles. Ce qui peut être fait grâce aux observations Hubble de l'amas M67 et à l'utilisation des modèles évolutifs de naines blanches conçus par Gilles Fontaine et Pierre Brassard.

Amélie Simon (Université de Montréal)

OPIOMM : discussions ouvertes

Le projet OPIOMM permet de créer un calendrier avec des photographies prises à l'OMM. Ce calendrier a un fort impact positif pour le CRAQ puisqu'il est distribué auprès des journalistes, organismes subventionnaires et députés mais aussi dans des écoles primaires et aux coordinateurs de physique des écoles secondaires et des cégeps. La charge de travail associée est cependant très importante et c'est grâce à un effort commun que nous sommes capables de mener à bout ce projet chaque année. Cependant, les diverses tâches sont souvent distribuées au hasard des rencontres dans les couloirs de l'université... On aimerait avoir une structure plus définie. C'est pourquoi, nous proposons d'avoir un responsable pour chaque grande tâche associée à la création du calendrier. Si possible, que la personne s'en occupe pendant deux ans, pour éviter de reformer quelqu'un chaque année. Je vais présenter les différentes tâches lors de cette rencontre CRAQ. Merci de vous proposer ou de proposer quelqu'un qui pourrait pourvoir le poste. Si plusieurs personnes sont proposées pour une même tâche, on fera un vote à main levée. Merci encore à tous pour votre participation à ce projet.

Kim Thibault (Université de Montréal)

Comment remplir les échelles intermédiaires de flux magnétique solaire en n'injectant qu'aux deux extrêmes

Grâce à des simulations Monte Carlo en 2D de la surface solaire, en injectant des structures magnétiques à seulement deux échelles de flux (la plus petite et la plus grande), je réussis à bâtir une distribution de flux en loi de puissance couvrant les ordres de grandeur intermédiaires de flux. De plus, l'indice de la distribution est compatible avec les observations. Ces résultats inattendus ont des implications sur la nature de la dynamo solaire.

Philippe Vallée (Université de Montréal)

Les activités au LAE

Je ferai une brève présentation des principales activités du LAE au sein de l'Université de Montréal. La période couverte sera 2011-2012. Je parlerai aussi brièvement des projets à venir.

Michael Zamfir (Université McGill)

Distance Independent Constraints on Neutron Star Mass and Radius from Type I X-ray Bursts

Measurements of mass and radius of neutron stars are an important tool to understand the behaviour of matter at and above nuclear densities. Such measurements can be strongly affected by systematic uncertainties, for example, in the distance. We present a method of deriving constraints on mass and radius using type I X-ray bursts that are independent of distance, as well as possible emission anisotropy.

PARTICIPANTS – CRAQ 2012

Université de Montréal

Pierre Bastien
Patrice Beaudoin
Pierre Bergeron
Cassandra Bolduc
Sandie Bouchard
Jean-François Cossette
Simon Coudé
René Doyon
Caroline Dubé
Patrick Dufour
Gilles Fontaine

Jonathan Gagné
Noemi Giammichele
Zacharie Kam
François-René Lachapelle
Denise Laflamme
Robert Lamontagne
Marilyn Latour
Pierre-Luc Lévesque
Marie-Michèle Limoges
Lison Malo
Michaël Marsset

Anthony Moffat
Daniel Nadeau
Marie-Ève Naud
Dorian Pirot
Daniel Sarrazin
Corinne Simard
Amélie Simon
Nicole St-Louis
Kim Thibault
Luc Turbide
Philippe Vallée

Université Laval

Alexandre Alarie
Laurent Drissen
Pierre Fortier
Gilles Joncas
Issouf Kafando
Dominic Lagrois

Sébastien Lavoie
Thomas Martin
Ismaël Moumen
Jean-Michel Mugnes
Serge Pineault
Simon Richard

Carmelle Robert
Jean-François Robitaille
Laurie Rousseau-Nepton
Esteban Silva-Villa

Université McGill

Simon Archambault
Robert Archibald
François Dufour
Sébastien Guillot

Chen Karako
Ryan Lynch
Gabriel-Dominique Marleau
Stephen C.-Y. Ng

Kenneth Ragan
Gabrielle Simard
Michael Zamfir

Bishop's University

Jonas Goliasch
Lorne Nelson

David Pawluczuk
Jérôme Quintin

Autres instituts

Martin Aubé, Cégep & Université de Sherbrooke
Jean Dupuis, Agence Spatiale Canadienne
Thomas Goulet, Cégep de Sherbrooke

Soeren Larsen, University of Nijmegen
Maxence Mayrand, Cégep de Sherbrooke
David Naylor, University of Lethbridge

Station touristique Duchesnay



LÉGENDE



Villas

Capacité	
2- Hirondelette	10
4- Colibri	8
6- Roselin	6
8- Paruline	8
10- Sittelle	6
11- Huard	6
12- Col-Vert	6
14- Bécassine	8
15- Pluvier	4
16- Héron	6
17- Garrot	6
18- Martin-pêcheur	6
19- Faucon	10
20- Épervier	10