

## Invited Speakers – Conférenciers invites.

**Stéphane Corbel (CEA Saclay)**

### **Black hole universal coupling along the mass scale**

Black holes are one of the most mysterious and powerful objects in the Universe. They can be found in a wide variety of systems: from the stellar mass black hole in Galactic binary systems up to the supermassive black holes lurking in the centre of galaxies. A population of intermediate mass black holes has also been speculated in order to explain the extremely high luminosity of a few X-ray sources in nearby galaxies. Despite their diversity in mass (from a few to billions solar masses), all these systems display the presence of variable relativistic jets. Those jets are now recognized as vital because they may have significant impact on the nearby environments. These recent years have, furthermore, also highlighted a universal coupling between the jets and the accretion disk, helping to constrain the global properties of accreting black holes along the mass scale. In this talk, I will present the most relevant observations concerning our understanding of relativistic jets in accreting systems and their coupling to the accretion disk, in order to highlight the universal coupling along the large mass scale range in black holes.

Les trous noirs sont les objets les plus mystérieux et les plus énergétiques de l'Univers. On les trouve dans une grande variété de systèmes: des trous noirs de masse solaire dans les systèmes binaires Galactiques jusqu'au trous noirs supermassifs présents au centre des galaxies. Une population de trous noirs de masse intermédiaire a également été proposée afin d'expliquer les luminosités extrêmes de certaines sources X dans les galaxies proches. Malgré les masses très différentes des trous noirs, tous ces systèmes ont des jets relativistes variables. On sait maintenant que ces jets sont importants puisqu'ils ont un impact significatif sur leur environnement proche. Récemment, une relation universelle entre les jets et les disques d'accrétions a été mise au jour, aidant ainsi à la compréhension des propriétés globales des trous noirs à toutes les échelles de masse. Dans cette présentation, je parlerai des observations les plus pertinentes pour la compréhension des jets relativistes et de leur relations avec les disques d'accrétion, dans le but de mettre en avant la relation universelle à toutes les échelles de masses des trous noirs.

**François Bouchet (IAP)**

### **Résultats cosmologiques du satellite Planck, seul et en conjonction avec d'autres données**

In March 2013, Planck delivered its first maps of the microwave sky, from which we extract the cosmic microwave background (CMB) distribution and its tiny temperature fluctuations around a mean of 2.725 K. I will briefly expose how we obtained these high angular resolution maps, which precision is of order of one part per million, starting from the data collection to the analysis of the measurements taken by the HFI instrument. Primordial fluctuations which sourced the growth of the large scale structures in the Universe leave their signature in the CMB fluctuations and become visible once the Universe is made transparent. The statistical properties of these anisotropies tell us about the value of some cosmological parameters, including the energy density of different constituents of the Universe like baryonic matter, cold dark matter and dark energy. I will summarize what we have learned on the creation of these fluctuations from the Planck data and will discuss possible extensions to the minimal standard model of cosmology, the  $\Lambda$ CDM model. I will finally describe more promising results helping us to constrain the matter encountered along the path of the CMB photons. In particular, I will talk about what we can learn on the dark matter distribution from the gravitational lensing of the CMB.

En mars 2013, Planck a livré ses premières cartes du ciel millimétrique dont on obtient la carte du Rayonnement Cosmologique de Fond (RCF) et ses minuscules variations de température autour de sa moyenne de 2.725K. Je rappellerai brièvement comment ces cartes à haute résolution angulaire d'une précision de quelques parties par million ont été obtenues, de la collecte à l'analyse des mesures de l'instrument HFI. Les fluctuations primordiales, initiatrices de la croissance des grandes structures de l'Univers, laissent leurs empreintes dans les anisotropies du RCF et deviennent visibles une fois l'Univers devenu transparent. Les caractéristiques statistiques de ces anisotropies nous renseignent sur la valeur de certains paramètres cosmologiques, incluant la densité des divers constituants de l'Univers (matière usuelle, matière sombre froide, énergie noire...). Je ferai le point sur ce que nous avons appris sur la génération des fluctuations, et discuterai des extensions au modèle standard minimum, dit  $\Lambda$ CDM. Enfin, je décrirai rapidement d'autres résultats prometteurs qui nous renseignent sur la distribution de la matière rencontrée par le RCF au cours de son voyage de plus de 13 milliards d'années jusqu'à nous. Je mentionnerai en particulier ce que nous pouvons apprendre sur la distribution de la matière sombre, détectée grâce à l'effet de lentille gravitationnelle.

**Olivier Doré (Caltech/JPL)**

### **Intensity mapping in radio and optical wavelength**

*No abstract – Pas de résumé*

## Section 1: Miscellaneous – Session 1: Divers

**Elinore Roebber (McGill University) \***

### **Calculating the gravitational wave signal produced by binary supermassive black holes**

Supermassive black holes (SMBHs) with masses  $>10^6$  solar masses live at the center of most galaxies. It is not known how they managed to grow so large, nor why they exhibit strong correlations with properties of their hosts. Large galaxies experience many mergers with other galaxies, and it is thought that mergers between the central black holes of these galaxies play a part in producing the population of SMBHs seen today. We expect a large number of binary SMBHs in the process of merging to exist out to redshifts of a few. According to general relativity, these binaries will produce gravitational radiation at nHz frequencies, and could be detected by pulsar timing arrays within the next decade. I will present a new calculation for the gravitational radiation produced by SMBH binaries using new dark matter simulations and recent empirically calibrated relations between dark matter halos, galaxies, and black holes.

**David Tsang (McGill University)**

### **Gap Heating and Eccentricity Excitation of Giant Planets**

We show that the first order (non co-orbital) corotation torques are significantly modified by entropy gradients in a non-barotropic protoplanetary disk. Such non-barotropic torques can dramatically alter the balance that, for barotropic cases, results in the net eccentricity damping for giant gap-clearing planets embedded in the disk. We demonstrate that stellar illumination can heat the gap enough for the planet's orbital eccentricity to instead be excited. We also discuss the "Eccentricity Valley" noted in the known exoplanet population, where low-metallicity stars have a deficit of eccentric planets between  $\sim 0.1$  and  $\sim 1$  AU compared to metal-rich systems (Dawson & Murray-Clay 2013). We show that this feature in the planet distribution may be due to the self-shadowing of the disk by a rim located at the dust sublimation radius  $\sim 0.1$  AU, which is known to exist for several T Tauri systems. In the shadowed region between  $\sim 0.1$  and  $\sim 1$  AU lack of gap insolation allows disk interactions to damp eccentricity. Outside such shadowed regions stellar illumination can heat the planetary gaps and drive eccentricity growth for giant planets. We suggest that the self-shadowing does not arise at higher metallicity due to the increased optical depth of the gas interior to the dust sublimation radius.

**Martin Aubé (CEGEP de Sherbrooke)**

### **Radiométrie et spectrométrie de la brillance du ciel**

Les résultats de la mesure de la brillance du ciel pour les sites permanents de l'Astrolab du Mont-Mégantic et de l'Universidad Complutense de Madrid ainsi que la campagne intensive de mesure sur les sites candidats Argentins du Cherenkov Telescope Array seront présentés sommairement. Une brève discussion sera faite sur la méthode d'analyse des données récoltées. La situation préoccupante du Mont-Mégantic sera aussi exposée après plus de 3 ans de monitoring.

**Noel Richardson (Université de Montréal)**

### **MWC 314: An Interacting Binary Disguised as a Luminous Blue Variable**

MWC 314 is a bright candidate luminous blue variable that has been shown to reside in a fairly close binary system, with an orbital period of  $\sim 61$  d. We observed MWC 314 with a combination of optical spectroscopy, broad-band photometry, near-infrared spectrophotometry, and long baseline infrared interferometry. We have revised the single-lined spectroscopic orbit, and found that the light curve is well-explained with a reflection of the primary star's light off an optically thick accretion torus enshrouding the secondary star. There is also a significant amount of free-electron scattering from the primary's wind that causes an atmospheric eclipse as the secondary passes behind the primary star. We present a model of the light curve, radial velocities, and interferometry that shows a very low-mass primary star that lost mass onto an unseen companion and a circumbinary disk.

# Session 2: Solar Astrophysics – Section 2: Astrophysique Solaire

## Introduction: Antoine Strugarek (20min)

**Patrice Beaudoin (Université de Montréal) \***

### **Analyse d'un cycle dynamo secondaire découvert dans un modèle MHD**

Il est généralement accepté qu'une dynamo magnétohydrodynamique (MHD) module le cycle de taches solaires à la surface du Soleil, ce dernier possédant une demi-période de 11 ans. Un second cycle ayant une demi-période d'environ 2 ans est détecté de façon répétées dans les indicateurs magnétiques solaires (F10.7, émissions photosphériques, flux de rayons cosmiques, etc...) et, plus récemment, dans les fréquences d'oscillations acoustiques. Une simulation MHD développée en partie à l'Université de Montréal génère également un double-cycle s'apparentant à celui du Soleil. Je discuterai des caractéristiques de ces cycles et effectuerai une analyse des signaux découverts.

**Nicolas Lawson (Université de Montréal) \***

### **Preuves d'une instabilité magnetoshear dans les simulations EULAG-MHD**

Je vais présenter des preuves numériques qui suggèrent la présence d'une instabilité magnetoshear dans la zone stable de nos simulations EULAG-MHD. Cette instabilité, principalement une variation de l'instabilité de Tayler, serait la clé pour expliquer une accélération significative de la destruction du champ magnétique zonal à grande échelle présent dans la tachocline suivant sa formation durant le cycle précédent.

**Benoit Tremblay (Université de Montréal) \***

### **Reconstruction des champs de vitesses et de la diffusivité magnétique turbulente du plasma d'une région active à la surface du Soleil**

Je vais introduire des exemples d'application de la méthode MEF-R (Resistive Minimum Energy Fit), une généralisation de la méthode MEF (Longcope, 2004) pour un plasma photosphérique résistif où l'effet des courants de sous-maille est modélisée par une hyper-résistivité. La méthode reconstruit des champs de vitesses du plasma d'une région active à la surface du Soleil à partir des observations du champ magnétique et de la vitesse Doppler. Cette reconstruction passe par la résolution de l'équation d'induction magnétique en supposant la présence d'une résistivité magnétique turbulente à la photosphère et en minimisant l'énergie cinétique totale du plasma par la méthode d'Euler-Lagrange. La minimisation génère aussi des cartes de la diffusivité magnétique turbulente à la photosphère.

**Antoine Strugarek (Université de Montréal)**

### **Prédiction des flares solaires avec des modèles d'avalanches**

Des modèles d'automates cellulaires dits d'avalanches, basés sur le concept de criticalité auto-organisée, ont été utilisés depuis plusieurs années pour reproduire de façon statistique les lois de puissance qui caractérisent la distribution des 'flares' solaires. Je montre dans une étude comparative comment certains de ces modèles, en dépit de leur stochasticité intrinsèque, peuvent être utilisés pour prédire les événements les plus intenses et les plus rares. Difficiles à prédire, ils sont cependant les plus importants pour la météorologie de l'espace. Je montrerai comment coupler ces modèles à des techniques d'assimilation de données efficaces (utilisant, e.g., les données GOES) pour proposer une nouvelle méthode de prédiction des 'flares' solaires capable d'opérer en temps réel.

**Cassandra Bolduc (Université de Montréal) \***

### **Impact de la variabilité solaire sur la chimie stratosphérique**

Je décrirai les simulations d'évolutions photochimique de la stratosphère terrestre en fonction de la variabilité solaire. Cette dernière est représentée par différents modèles de reconstruction du spectre solaire, pour différents cycles d'activité, incluant le modèle MOCASSIM développé à l'Université de Montréal. Je discuterai de la sensibilité aux détails du spectre ainsi qu'à la variabilité dans les bandes spectrales importantes pour les réactions de production et destruction d'ozone.

## Session 3: Neutron Stars – Section 3: Etoiles à Neutrons

### Introduction: Kostas Gougoliatos (30min)

#### **Konstantinos Gourgouliatos (McGill University)** **Evolution of the Magnetic field of Neutron Stars Crusts**

Neutron stars crusts host strong magnetic fields whose evolution is governed by two main processes: Hall drift and ohmic dissipation. I will present the results of new simulations of the evolution of magnetic field in neutron stars crusts. The evolution passes through three main stages: the early evolution is a response of the field to the initial conditions chosen, the intermediate is characterised by the launching of whistler waves in the crust and eventually the field relaxes to a long-term state where the Hall effect saturates. A great variety of initial magnetic fields relax to this Hall attractor state suggesting that it may be a realistic description of middle aged neutron stars.

#### **Sebastien Guillot (McGill University) \*** **The radius of neutron stars**

Je présenterai mes dernières mesures du rayon des étoiles à neutrons et l'impact que ces résultats ont sur notre compréhension de la matière à ultra-haute densité. I will present my last measurements of the neutron star radius, and its implication on the understanding of matter at extreme densities.

#### **Andrew Cumming (McGill University)** **Thermal relaxation as a window into neutron star crusts**

Neutron star crusts are expected to consist of a novel mixture of extremely neutron rich deformed nuclei, relativistic electrons, and superfluid neutrons. I will describe recent work to model thermal relaxation of neutron star crusts, comparing to several accreting neutron stars that have been observed to fade in quiescence on timescales of months to years. These observations open up direct constraints on the properties of matter in the neighbourhood of neutron drip up to nuclear density.

#### **Hongjun An (McGill University)** **Short X-ray bursts and their tail emission from the magnetar 1E 1048.1-5937**

We report on properties of short X-ray bursts and their tail emission from the magnetar 1E 1048.1-5937 detected with the Nuclear Spectroscopic Telescope Array (NuSTAR). The bursts exhibit a fast rise and decay having T90 time intervals of 0.2--4 sec, and show blackbody spectra with kT of 4--8 keV and luminosity of 2--20  $\times 10^{38}$  erg/s. All the bursts had a long emission tail which decayed following a power-law function with the decay index of  $\sim 0.8$ -- $0.9$ . More interestingly, we find an interesting spectral emission feature at  $\sim 13$  keV, which implies magnetic-field strength of  $10^{15}$  G in the emission region when interpreted as a proton cyclotron line emission.

#### **Robert Ferdmann (McGill University)** **Fast Radio Bursts**

Fast Radio Bursts are a newly discovered astrophysical phenomenon, characterized by short (few ms) broad-band radio bursts from apparently random locations on the sky. These events are dispersed by ionized plasma to a degree that is far larger than can be explained by our Galaxy alone, strongly suggesting they originate from cosmological distances. I will describe this new and interesting puzzle, and also how the upcoming CHIME telescope, built for studying Baryon Acoustic Oscillations, can also in principle be used as a superb detector of FRBs, while still accomplishing its prime goal.

## Session 4: Cosmology – Section 3: Cosmologie

**Gabrielle Simard (McGill University) \***

### **Contraindre l'univers primordial avec la polarisation du fond de radiation cosmologique**

La récente détection de modes B dans la polarisation du fond de radiation cosmologique par la collaboration BICEP2 a secoué la communauté scientifique. Si ces résultats sont confirmés, ces modes B générés par des ondes gravitationnelles issues des tout premiers instants du Big Bang constituent un nouveau type de mesure pouvant contraindre les processus physiques responsables de l'inflation cosmique. Les modes B produits par le lentillage gravitationnel demeurent une des principales sources de contamination. Toutefois, ce signal peut être significativement supprimé grâce au processus de délentillage. Je présenterai dans quelle mesure il est possible de contraindre les paramètres cosmologiques décrivant l'univers primordial en utilisant différentes méthodes de délentillage.

**Yuuki Omori (McGill University) \***

### **Galaxy x CMB cross-correlation**

Paths of photons emitted from the cosmic microwave background are bent when traversing through gravitational potentials produced by large-scale structure in the Universe. This effect (known as weak lensing) imprints distinct signatures in the temperature field, which could be used to estimate the underlying dark matter distribution. By cross-correlating this with galaxy maps, we are able to understand how well galaxies trace out the underlying mass distribution. I will present recent work in cross-correlation analysis between CFHT-Legacy-Survey galaxies and Planck lensing map, talk about the physical information that could be extracted, and discuss current work in progress.

## Session 5: Instrumentation – Section 5: Instrumentation

### Introduction: René Doyon (20min)

**Sean Griffin (McGill University) \***

#### **The VERITAS Observatory Upgrade: Performance and Status**

The VERITAS experiment measures Cherenkov light from air showers to study gamma rays of energies between 50 GeV and 50 TeV. During the summer of 2012, the VERITAS Collaboration completed an upgrade of the four VERITAS telescopes. The upgrade began in 2009 with the relocation of one of the telescopes to create a more symmetrical array configuration which resulted in a substantial increase in sensitivity. In 2011, the Level 2 (pattern) telescope trigger was replaced with a high speed, FPGA-based trigger, resulting in improved trigger efficiency and better background reduction. In summer 2012, the telescopes' photomultiplier tubes (PMTs) were replaced with high quantum efficiency PMTs which increased the telescope photon detection efficiency by approximately 50%. Furthermore, since fall 2012, observations have been carried out with VERITAS under bright moonlight, thanks to a combination of reduced high voltage and UV bandpass filters, which result in 15% more observing time over the course of the year. These improvements, coupled with refinements in the calibration and data analysis, have continued to improve the sensitivity of the VERITAS experiment since its first light in April 2007. In this presentation I will provide an overview of the upgrade as well as details of the bright moonlight observing modes.

**Simon Archambault (McGill University) \***

#### **In-situ Measurements of the Reflectivity of VERITAS Telescopes**

VERITAS is an array of four imaging atmospheric Cherenkov telescopes (IACT) sensitive to gamma rays at energies between 100 GeV and 10 TeV. Each telescope is based on a tessellated mirror, 12 metres in diameter, which reflects light from a gamma-ray-induced air shower to form an image on a pixellated 'camera' comprising 499 photomultiplier tubes. The image brightness is the primary measure of the gamma ray energy so a knowledge of the mirror reflectivity is important. We describe here a method, pioneered by members of the MAGIC collaboration, to measure the whole-dish reflectivity, quickly and regularly, so that effects of aging can be monitored. A CCD camera attached near the centre of the dish simultaneously acquires an image of both a target star and its reflection on a target of Spectralon, a highly reflective material, placed at the focus of the telescope. The ratio of the brightnesses of the reflected and direct images of the star, as recorded by the CCD, along with geometric factors, provides an estimate of the dish reflectivity with few systematic errors. Since the mirrors reflect different wavelengths, a filter wheel is placed in front of the CCD camera, allowing a measurement of the reflectivity as a function of wavelength. We present results obtained with the VERITAS telescopes during the past year.

**Philippe Richelet (Université de Montréal) \***

#### **Results and characterization of an EMCCD-based spectrograph for high temporal resolution**

We report results of an electron multiplying camera for high temporal resolution spectroscopy. The cryogenically cooled EMCCD of Nüvü Camera (EM N2) was coupled to the fast (f/1.5) spectrograph of the 1.6 m telescope of the Mont Mégantic Observatory to obtain optical spectra up to a frame rate of 12 per second at a spectral resolution of  $R=800$  in the 400 nm to 700 nm wavelength interval. Even at this high frame rate, the individual images were still shot noise limited, thanks to the very low read-out noise and CIC ( $\sim 0.1$  e-/pix and  $< 0.005$  e-/pix, respectively) of the camera. Using this high temporal resolution data, one can choose afterwards to bin temporally or spectrally frames and pixels to any desired extent while keeping track of the higher dynamics inside the high resolution original frames. Our results show that there are great advantages and no disadvantages (provided there is a mechanism for coping with the amount of data generated) of taking high resolution images with an EMCCD and then average or bin them in order to choose the desired SNR and/or spectral resolution.

## Session 6A: White Dwarfs – Section 6A: Naines Blanches

### Introduction: Patrick Dufour (20min)

**Cynthia Genest-Beaulieu (Université de Montréal) \***

**Comparaison des paramètres atmosphériques d'étoiles naines blanches du SDSS déterminés par photométrie et par spectroscopie**

Le groupe de recherche sur les étoiles naines blanches de l'UdeM s'intéresse depuis de nombreuses années à la détermination des paramètres atmosphériques fondamentaux (température effective et gravité de surface) de ces cadavres stellaires à partir de différentes méthodes. Le vaste échantillon d'étoiles naines blanches découvertes dans le Sloan Digital Sky Survey (SDSS) nous offre une opportunité unique de comparer les paramètres mesurés par spectroscopie et par photométrie (ugriz). Je présenterai ici les résultats d'une telle étude à l'aide d'une nouvelle génération de modèles d'atmosphère hydrodynamiques tridimensionnels.

**Marie-Michèle Limoges (Université de Montréal) \***

**Propriétés physiques des naines blanches à moins de 40 pc du Soleil**

Les naines blanches sont des objets stellaires intrinsèquement peu lumineux, et par conséquent, la distance à laquelle nous pouvons affirmer en avoir un échantillon suffisamment complet pour pouvoir en étudier les propriétés physiques est restreinte à l'environnement immédiat du Soleil. Suite à un grand relevé spectroscopique de 5 ans, cette distance est passée de 20 à 40 pc pour les étoiles de l'hémisphère nord. Notre échantillon contient plus que 440 naines blanches, dont 173 furent identifiées par notre relevé et il est complet à 70%. Je vous présenterai quelques propriétés de ces naines blanches de l'environnement solaire, et vous parlerai de quelques naines blanches identifiées par notre relevé qui sortent de l'ordinaire.

**Benoit Rolland (Université de Montréal) \***

**Propriétés atmosphériques et magnétiques d'étoiles naines blanches froides riches en hydrogène**

La très grande majorité des étoiles de la séquence principale termineront leur vie sous forme d'étoiles naines blanches. De ce nombre, près de 10% possèdent un champ magnétique plus grand que 2 MG. Je présenterai ici les résultats d'une étude visant à caractériser les propriétés atmosphériques et magnétiques d'un échantillon de 16 naines blanches magnétiques froides, riches en hydrogène. Cette étude est basée sur une comparaison détaillée de spectres à haut signal-sur-bruit et de calculs de modèles d'atmosphère en présence d'un champ magnétique pour une géométrie dipolaire excentrée. Nos résultats indiquent de façon surprenante que plus de 60% des objets dans notre échantillon font partie de systèmes binaires. De plus, la géométrie particulière observée suggère que le champ magnétique dans ces étoiles n'est pas d'origine fossile.

## Session 6B: Clouds, Dust and Gas – Section 6B: Nuages, Poussières et Gas Introduction: David Williamson (20min)

### **David Williamson (Université Laval)** **What causes retrograde molecular clouds?**

We examine simulations of isolated galaxies to analyse the effects of localised feedback on the formation and evolution of molecular clouds to explain the origin of retrograde molecular clouds. Feedback contributes to turbulence and the destruction of clouds, leading to a population of clouds that is younger, less massive, and with more retrograde rotation. Our results indicate that molecular clouds rotate retrograde primarily as a result of their formation from a disturbed medium, and not as a result of scattering interactions between clouds.

### **Simon Coudé (Université de Montréal) \*** **L'effet de la contamination moléculaire sur l'émissivité dans les nuages moléculaires d'Orion A**

L'émission thermique de la poussière froide dans les nuages moléculaires géants peut être utilisée pour sonder les propriétés physiques des régions de formation d'étoiles. Pour quantifier l'effet que l'émission de raies moléculaires a sur la détermination de ces propriétés, et plus précisément l'émissivité, nous utilisons les observations à 450  $\mu\text{m}$  et 850 de la caméra SCUBA-2 du télescope James-Clerk-Maxwell en conjonction avec les mesures spectroscopiques du  $^{12}\text{CO}$  3-2 prises avec HARP. Cette présentation servira à illustrer comment il est possible d'utiliser ces données afin d'analyser en détails les sources sous-millimétriques et les coeurs protostellaires.

### **Zacharie Kam (Université de Montréal) \*** **Observing M33 warm gas at OMM : H $\alpha$ kinematics study.**

The ionized gas H $\alpha$ , is one of the best tracers of the kinematics of galaxies; mainly because of its high spatial resolution compared to HI. The studies of the warm gas in the galaxy M33 are largely restricted to the innermost regions and the brightest. To get a better understanding of the inner regions of the galaxy M33 we made a H $\alpha$  mapping of M33 using the focal reducer PANO I of the OMM, associated with a HR Fabry-Perot interferometer. I will present the FP data of M33 obtained at OMM and the optical kinematics parameters obtained from the analysis of those H $\alpha$  data (HII region + diffuse gas) and also from the neutral gas (HI).

### **Pierre Fortier (Université Laval) \*** **Nouvelles observations de nuages moléculaires en hautes latitudes galactiques**

Bien cerner le rôle des processus liés à la formation et l'évolution des nuages moléculaires est essentiel à notre compréhension globale du milieu interstellaire et de la formation stellaire. Les complexes gazeux à haute latitude galactique sont des laboratoires parfaits pour étudier la physique du MIS puisque n'entre en jeu que la turbulence, les champs magnétiques et le champ de radiation interstellaire. Utilisant des indices fournis par des raies d'absorption de H $_2$  dans l'UV et la variation de couleur des grains de poussière, nous avons fait une recherche systématique de lieux de formation de molécules dans l'espoir de trouver des sites à différentes étapes d'évolution. Nous présenterons nos trouvailles!

### **Louis Asselin (CEGEP Beauce-Appalaches)** **Interprétation des interférogrammes pour l'objet Sh2-158**

Description du PCUC en astrophysique entre le Groupe de recherche en astrophysique de l'Université Laval, le Cégep Beauce-Appalaches et le Cégep de Sherbrooke. Objectifs pédagogiques du projet. Objectifs scientifiques du projet. Structure, hiérarchie. Rôles de chacun des partenaires. Résultats scientifiques.



## Session 7: Spectroscopy et Photometry – Section 6: Spectroscopie et Photometrie Introduction: Bert Pablo (30min)

### **Bert Pablo (Université de Montréal)** **O star variability with Most**

With the MOST satellite we have an archive of extremely precise photometry which is currently unprecedented for massive stars. This has led to the discovery of many interesting phenomena including 4 new binary systems and other periodic and semi-periodic variations which have rarely if ever been seen before in O stars. In addition, analysis of one very specific eclipsing binary system, Delta Orionis, has brought into question the reliability of deriving masses from spectral types for these massive stars. In this talk I will discuss some of the misconceptions associated with massive stars, and how data from the MOST satellite is changing both our perspective and our understanding.

### **Tahina Ramiaramanantsoa (Université de Montréal) \*** **Variabilités intrinsèques des étoiles O par la photométrie à haute précision à partir de l'espace**

La caractérisation des modes de variabilité intrinsèque des étoiles massives de type spectral O demeure très peu contrainte comparée à celle des étoiles de faible masse. Je présenterai l'analyse de courbes de lumière d'étoiles O obtenues par photométrie à haute précision avec le microsatellite MOST. Notamment je mettrai en exergue les variations intrinsèques qui s'avèrent être incompatibles avec des oscillations stellaires mais fort probablement liées à la présence de taches claires en corotation avec l'étoile. Ces taches claires seraient probablement d'origine magnétique, et pourraient être les sources à la base des régions d'interactions en corotation dans le vent de ces étoiles massives.

### **Marie-Eve Naud (Université de Montréal) \*** **GU Psc b**

Je parlerai des nouveaux développements dans l'étude du compagnon de masse planétaire détecté près d'une jeune étoile M3. Je présenterai l'analyse détaillée du spectre de cet objet unique, ainsi que les premiers résultats de l'étude de sa variabilité photométrique.

### **Emily Aldoretta (Université de Montréal) \*** **A Modern View of Wolf and Rayet's Stars**

The French Astronomers Charles Wolf and Georges Rayet discovered three unusual emission line stars in the constellation Cygnus. These stars are now known as Wolf-Rayet stars, which are hot, evolved massive stars that have lost their hydrogen envelopes prior to exploding as supernovae. Their spectra are characterized by highly ionized emission lines such as He II, C IV, and N IV, some of which exhibit signs of clumping and large-scale structures in their winds. During the summer of 2013, a large spectroscopic campaign was conducted to explore the variability of the clumping and large-scale structures in the three Wolf-Rayet stars discovered by Wolf and Rayet. I will report on the first results of this professional-amateur spectroscopy campaign, including results from OMM, DAO, and the 0.8m telescope at Teide (located on the Island of Tenerife and operated by the Instituto de Astrofísica de Canarias). Significant variability is detected for each of the stars, which will allow us to quantify the statistics of wind clumpiness (from WR 135) and the larger co-rotating interaction regions (CIRs; from WR 134).

### **Issouf Kafando (Université Laval) \*** **Stratification verticale du fer dans les étoiles bleues de la branche horizontale**

Plusieurs études ont montré que les étoiles bleues de la branche horizontale (étoiles BHB) des amas globulaires, avec une température effective  $T_{\text{eff}} \geq 11500$  K, présentent des anomalies d'abondances produites par la diffusion atomique. Cette diffusion conduit à la stratification verticale de certains éléments chimiques dans l'atmosphère de ces étoiles, modifiant ainsi la structure physique de celle-ci. Le but de mon travail est d'étendre l'étude de la stratification aux étoiles BHB du champ où les propriétés atmosphériques des étoiles (e.g. la métallicité) peuvent différer de celles des amas globulaires. Dans cette présentation, je vous parlerai des résultats obtenus pour l'élément fer.

\* indicates students eligible for student prize

## Session 8: Galaxies – Section 8: Galaxies

### Introduction: Simon Richard (20min)

**Fidele Robichaud (Université Laval) \***

**Fusions majeures d'amas et position de la galaxie la plus brillante**

Il est généralement admis que la galaxie la plus massive et la plus brillante d'un amas se retrouve au centre de celui-ci lorsque le système est à l'équilibre. En utilisant une simulation numérique "large N-body" combinée avec un traitement de sous-grille de formation de galaxie, de fusions et de destruction de marée, nous avons étudié la formation et l'évolution des galaxies et la population d'amas dans un volume comobile de  $(100 \text{ Mpc})^3$ . Pour chaque amas, nous avons identifié la galaxie la plus brillante de l'amas, et avons par la suite calculé la fraction de galaxie la plus brillante qui est la plus près du centre de l'amas. Dans un second temps, nous avons étudié l'historique des fusions des 18 plus gros amas, identifié les fusions majeures, et analysé leurs impacts. Les résultats de ce travail seront présentés.

**Benoit Côté (Université Laval) \***

**Rétroaction stellaire dans les modèles semi-analytiques d'évolution de galaxies**

La rétroaction stellaire est une partie essentielle de tous modèles numériques visant à reproduire l'évolution des galaxies. Sans cet effet, les modèles produisent trop d'étoiles comparativement aux observations. Les modèles semi-analytiques utilisent généralement un paramètre fixe pour déterminer l'importance de cette rétroaction. À partir d'un modèle semi-analytique classique, nous avons introduit la physique des bulles interstellaires afin de mieux traiter l'impact des étoiles sur la formation stellaire. Nous suivons dans le temps la taille des bulles et la quantité d'énergie thermique dans chacune d'elles. Avec ce modèle, l'importance de la rétroaction stellaire peut ainsi varier avec le temps et dépendre des conditions physiques des galaxies.

**Laurie Rousseau-Nepton (Université Laval) \***

**Spiral galaxy evolution as seen with SpIOMM**

With SpIOMM, the Imaging Fourier transform spectrometer of the Observatoire du Mont-Mégantic, we obtained simultaneously thousands of spectra over the whole surface of 7 nearby spiral galaxies. These data are ideal to study the emission lines in the visible from the bright HII regions. Our sample of galaxies contains different morphology types, and includes barred and non barred spirals. For these objects, we measured the size and luminosity of the ionized regions, as well as the gas metallicity and density. Among others, we looked for gradients along the galaxy radius and searched for relations with the galaxy structures and with the galaxy morphology. These first results represent important clues in a project aiming at a detailed study of stellar populations that will be used to rebuild the history of spiral galaxies and to identify the relative importance and efficiency of the different mechanisms responsible for their evolution.

## Poster

**Jofrey Rivard (Other)**

**Reconstitution 3D d'une nébuleuse planétaire à partir d'un modèle de photo-ionisation et d'imagerie hyperspectrale**

La méthodologie proposée fait intervenir une combinaison 1- de mesures hyperspectrales récoltées avec le spectromètre imageur SPIOMM, 2- d'une modélisation statistique et 3- du modèle de photo-ionisation MAPPINGS dans le but d'en extraire l'information spatiale le long de la ligne de visée. Ce projet est réalisé dans le cadre du programme de collaboration inter-ordre qui réunit les Cégeps de Sherbrooke et Beauce-Appalaches avec des chercheurs et étudiants de l'Université Laval. Le projet en est à sa deuxième année et nous ferons l'état d'avancement du volet modélisation exécuté par l'équipe du Cégep de Sherbrooke.