

COMMUNIQUE DE PRESSE

LE TELESCOPE HERSCHEL LIVRE SA PREMIERE MOISSON DE RESULTATS SCIENTIFIQUES

Un an après le lancement du satellite européen Herschel, un premier bilan scientifique de la mission est réalisé lors d'un symposium, organisé du 4 au 7 mai par l'Agence Spatiale Européenne à l'ESTEC¹ aux Pays-Bas.

Lancé le 14 mai 2009 par Ariane 5, conjointement avec le satellite Planck, Herschel, du nom du physicien qui découvrit l'infrarouge en 1800, est le plus grand télescope spatial dédié à l'astronomie dans le domaine spectral de l'infrarouge et du submillimétrique. Herschel possède le plus grand miroir construit à ce jour pour l'astronomie spatiale. L'Agence spatiale française (CNES) a participé au financement des instruments et assure le suivi et le financement des participations françaises développées par le CEA, le CNRS, l'Observatoire de Paris et de nombreuses universités et laboratoires français.

Trois instruments sont embarqués à son bord : HIFI, un spectromètre à haute résolution dédié à l'étude de la chimie de l'Univers, PACS, une caméra à bolomètres² pour cartographier l'émission infrarouge des grains de poussière et SPIRE, qui remplit les mêmes fonctions que PACS mais à de plus grandes longueurs d'onde, dans l'infrarouge submillimétrique.

Depuis le mois de septembre 2009, date à laquelle Herschel a été déclaré « bon pour la science », les premières données ont été analysées par la communauté scientifique. Plus de 400 scientifiques sont ainsi présents à l'ESTEC afin de présenter les premiers résultats scientifiques qui se montrent à la hauteur des attentes. Ces résultats seront bientôt publiés, dans un premier temps en ligne sur Internet puis courant automne 2010, dans un numéro spécial de la revue *Astronomy & Astrophysics*.

La communauté française était fortement représentée, avec 25% des participants, 23 présentations dont un tiers des présentations plénières. Nous présentons ci-après certains de leurs résultats ainsi que les différents points de contact. De nombreuses informations complémentaires sont disponibles sur www.herschel.fr

CNES :

Gwenaëlle Verpeaux
Julien Watelet
Michel Rouzé

Tel. 01 44 76 74 04
Tel. 01 44 76 78 37
Tel. 05 61 28 25 61

gwenaelle.verpeaux@cnes.fr
julien.watelet@cnes.fr
michel.rouze@cnes.fr

CEA :

Céline Lipari

Tel. 01 64 50 14 88

celine.lipari@cea.fr

CNRS :

Julien Guillaume
Philippe Chauvin

Tel. 01 44 96 46 35
Tel. 01 44 96 43 36

julien.guillaume@cnrs-dir.fr
philippe.chauvin@cnrs-dir.fr

OBSERVATOIRE DE PARIS :

Frédérique Auffret
Frédéric Guérin

Tel. 01 40 51 20 29/06 22 70 16 44
Tel. 01 45 07 76 27/06 24 77 26 51

frederique.auffret@obspm.fr
frederic.guerin@obspm.fr

¹ European Space Research and Technology Centre

² Un bolomètre est un détecteur qui permet d'étudier le rayonnement électromagnétique solaire.

Système solaire

La planète Neptune montre dans sa haute atmosphère les signatures des molécules d'hydrogène deutérées HD, d'eau H₂O, de méthane CH₄ et de monoxyde de carbone CO. La vapeur d'eau a été détectée dans la comète Garrard C/2008 Q3. Les objets les plus froids et les plus éloignés du Système solaire sont étudiés. Un recensement de 140 objets transneptuniens est en cours. Déjà une dizaine d'astres allant de 100 à 1300 kilomètres de diamètre ont été repérés, dont Orcus et les planètes naines Haumea, et Makemake.

Contacts : Jacques Crovisier, Observatoire de Paris, LESIA - jacques.crovisier@obspm.fr - +33 1 45 07 75 99

Dominique Bockelée, Observatoire de Paris, LESIA - dominique.bockelee@obspm.fr - +33 1 45 07 76 05

Formation des étoiles

Les molécules abondent entre les étoiles de la Galaxie. Le télescope Herschel et ses spectromètres en donnent un aperçu sans précédent. Les ions H₂O⁺ précurseurs de l'eau dans les nuages de matière diffuse et H₂Cl⁺ viennent d'être identifiés pour la première fois dans l'espace : en direction des nurseries d'étoiles massives DR21 et W31C, Sagittaire B2, le nuage d'Orion et NGC 6334 dans la constellation du Scorpion. Les espèces OH⁺, CH⁺, le fluorure d'hydrogène HF et la vapeur d'eau H₂O sont aussi détectés. Cette dernière est encore synthétisée dans les ondes de choc à plus de 10 kilomètres/seconde produites par le jet de la jeune étoile L1157-B1 dans Céphée.

Contact : Sylvie Cabrit, Observatoire de Paris, LERMA - sylvie.cabrit@obspm.fr - +33 1 40 51 20 30

Le programme CHESS (Chemical Herschel surveys of star forming regions) a permis d'identifier plusieurs nouvelles molécules comme le cation d'eau H₂O⁺, le cation chloronium H₂Cl⁺ et les molécules deutérées ND et D₂O. Ces molécules chargées sont très réactives, elles formeront des molécules stables et leur détection permettra de mieux comprendre la chimie du milieu interstellaire.

Contact : Cecilia Ceccarelli, LAOG - cecilia.ceccarelli@obs.ujf-grenoble.fr - +33 4 76 51 42 01

Emmanuel Caux, CESR, emmanuel.caux@cesr.fr - +33 5 61 556 689

Herschel a permis d'étudier différentes régions de poussière et de gaz interstellaire comme la nébuleuse de l'Iris NGC 7023, siège de formation d'étoiles au sein d'un nuage de grains de poussière, le nuage de Polaris et la nébuleuse d'Orion (spectroscopie fine du gaz dans la barre).

Contact : Alain Abergel, IAS - alain.abergel@ias.u-psud.fr - +33 1 69 85 85 66

Le programme PRISMAS (Probing interstellar molecules with absorption line studies) a permis d'obtenir des spectres en absorption à haute résolution d'hydrures : HF, H₂O, CH, CH⁺, OH⁺, ... Ces spectres complexes sont difficiles à détecter et sont des marqueurs du milieu neutre contenant une faible fraction d'hydrogène moléculaire. Leurs détections ouvrent des perspectives pour l'étude du milieu interstellaire, y compris dans les galaxies lointaines.

Contact : Maryvonne Gerin, Observatoire de Paris, LERMA - gerin@ira.ens.fr - Observatoire de Paris, LERMA - + 33 1 45 07 33 48

La formation des étoiles massives est un phénomène encore mal compris. Les étoiles massives, qui sont très rares et évoluent très vite, se forment dans des nuages moléculaires froids. Herschel vient de fournir les toutes premières images d'étoiles massives observées dans les phases précoces de leur formation.

Contact : Annie Zavagno - LAM - annie.zavagno@oamp.fr - + 33 4 95 04 41 55

Herschel dévoile la naissance des soleils et des étoiles géantes dans des régions de notre Voie Lactée à des distances situées entre 1 000 et 5 000 années-lumière. Dans les nébuleuses Aquila et Polaris, Herschel cartographie les premières étapes de la formation stellaire. Tout semble commencer par la formation de filaments de gaz et de poussière. Certains filaments, victimes de leur propre poids, s'effondrent pour donner naissance à de nouveaux soleils ; d'autres restent au repos sans étoile en leur sein. Plus étonnant, Herschel nous apprend que la masse d'une étoile "adulte" est déterminée par les conditions de sa naissance.

Contact : Vincent Minier, CEA/Irfu – AIM Paris Saclay – vincent.minier@cea.fr - +33 1 69 08 63 19 / +33 6 60 25 82 93

Galaxies proches

Herschel dévoile les propriétés physico-chimiques de la matière interstellaire des galaxies proches. A travers le rayonnement émis par deux régions de formation d'étoiles dans la galaxie NGC6822, les résultats obtenus par Herschel révèlent une nouvelle composition des poussières interstellaires. Plus près de nous, Herschel permet de caractériser la morphologie de plusieurs sites de production d'étoiles dans le Grand nuage de Magellan.

Contact : Marc Sauvage, CEA/Irfu – AIM Paris Saclay – marc.sauvage@cea.fr - +33 1 69 08 62 99

Galaxies lointaines et cosmologie

Depuis près de huit milliards d'années, la naissance de nouvelles étoiles n'a cessé de chuter dans l'univers et on a longtemps pensé que les galaxies avaient dû vivre des événements violents qui auraient arrêté cette formation stellaire. Au lieu de cela, les galaxies vues par Herschel se comportent de façon étonnamment uniforme, malgré leurs formes et leurs histoires différentes. Même celles qui possèdent en leur centre un noyau actif, où loge un trou noir supermassif³, produisent des étoiles dans le voisinage de ce trou noir à des taux très élevés (plusieurs centaines de masses solaires par an). La présence de ce trou noir n'est peut-être donc pas la cause de la mort des galaxies comme certains modèles le suggèrent.

Contact : David Elbaz, CEA/Irfu – AIM Paris Saclay – david.elbaz@cea.fr - +33 1 69 08 54 39 / +33 6 23 37 88 15

De grandes "bulles" de poussières froides sont soufflées par les étoiles massives qui évoluent dans les bras spiraux de la galaxie voisine du Triangle, Messier 33. Ailleurs, du gaz tombe et s'accumule au cœur des amas de galaxies. Il y alimenterait un trou noir. L'effet de lentille gravitationnelle des amas fait apparaître une multitude de jeunes galaxies lointaines en arrière plan. L'amas du Boulet a permis de détecter l'augmentation d'énergie (effet Sunyaev Zeldovich) que son gaz chaud imprime sur le rayonnement du fond diffus cosmologique primordial. La galaxie active Markarian 231 a été scrutée. Un relevé profond des galaxies - les plus lointaines et les plus anciennes - est entamé.

Contact : Françoise Combes, Observatoire de Paris, LERMA - francoise.combes@obspm.fr, +33 1 40 51 20 77

³ Trou noir supermassif : trou noir dont la masse est d'environ un million à un milliard de masses solaires