



## Accès belge au télescope de 3,6m à l'observatoire de Devasthal (Inde)

Jean Surdej

**Le 30 mars 2016, les Premiers Ministres belge et indien réunis au Palais d'Egmont (Bruxelles) ont procédé à l'activation technique à distance du télescope de 3,6m situé à Dévasthal en Inde (ci-dessous dénommé DOT pour 'Devasthal Optical Telescope'), à savoir le plus grand télescope orientable implanté en Asie. L'illustration 1 montre la voie lactée photographiée depuis Devasthal (ARIES). Juste à droite de celle-ci, on peut apercevoir la constellation du Scorpion et le dôme du télescope (photo de l'auteur).**

Le DOT (illustration 2) a été intégralement conçu, construit, assemblé et testé par la société belge AMOS (Advanced Mechanical and Optical Systems, Liège) pour l'Aryabhata Research Institute of Observational Sciences (ARIES) situé à Nainital (Uttarakhand, Inde). Le télescope est équipé d'un miroir principal possédant un diamètre de 3,6m, avec une configuration optique de type Ritchey-Chrétien, d'un foyer Cassegrain équipé d'un port axial et de deux ports latéraux. Il pèse 150 tonnes et affiche une hauteur de 13m. AMOS a installé le télescope dans un grand dôme (illustration 3) à une altitude de 2.450m au sein de l'observatoire de Devasthal, au pied de l'Himalaya.

AMOS a procédé avec succès aux tests de performance sur le site de Devasthal au cours de l'hiver précédent. Le DOT a permis de résoudre angulairement deux étoiles proches

séparées de seulement 0,4", ce qui démontre sa grande qualité optique.

Le contrôle du télescope a été officiellement transféré le 30 mars 2016 aux astronomes de l'ARIES, qui ont récemment débuté la phase de test officielle ayant pour objet d'exploiter toutes les possibilités du télescope, de ses nouveaux instruments et de son dôme mobile. Ils démarreront ensuite la phase de vérification scientifique au cours de laquelle ils observeront des étoiles de notre galaxie ainsi que des objets extragalactiques, à des longueurs d'ondes allant du visible à l'infrarouge. Les astronomes belges pourront utiliser cet outil exceptionnel moyennant le support financier de l'État belge, tel celui de la Politique scientifique fédérale (BELSPO) qui a contribué à concurrence de 7% au budget nécessaire pour le télescope.

Les observations astronomiques des objets célestes à différentes longueurs d'ondes sont essentielles afin de garantir une compréhension globale de la Voie Lactée et de l'Univers, entendu au sens large. Ce projet de télescope de 4m, opérant dans le domaine visible, a été initié en 2007 en vue d'exploiter au mieux les observations obtenues dans le domaine des longueurs d'onde radio, X et UV au moyen d'observatoires indiens existants tels que le GMRT (Pune) et ASTROSAT. Les caractéristiques du site de Devasthal respectent les normes internationales. En effet, le DOT devait dès le départ être équipé d'une technologie d'optique



III. 2



III. 3



III. 4



III. 5

active et être configuré avec des paramètres conformes aux objectifs et aspirations scientifiques des communautés astronomiques indiennes et internationales.

ARIES a construit un grand bâtiment à Devasthal afin d'abriter le DOT (illustration 3) ainsi qu'une unité de revêtement du miroir. Le bâtiment a été spécialement conçu pour conserver la charge thermique à son niveau minimum durant les observations. Les défis afférents à la construction ont été nombreux en raison du manque d'espace au sommet de la montagne et des exigences d'interface très strictes avec le télescope. Plusieurs campagnes de tests sur télescope ont été menées après l'installation fructueuse du télescope dans le bâtiment.

Le télescope de 3,6m de Devasthal est désormais prêt à fonctionner comme un instrument international pour une science de premier plan. Ce succès est le résultat de la détermination des équipes d'AMOS et d'ARIES et de la qualité de leur collaboration.

À l'instar d'un microscope cosmique qui permet de visualiser des détails sans précédent, le DOT fonctionnera en parallèle avec un second télescope belgo-indien à miroir



III. 6

liquide de 4m, ci-après ILMT pour 4m International Liquid Mirror Telescope, (voir le dôme de ce télescope à l'illustration 4), à savoir une espèce de jumelles cosmiques. Ces deux grands télescopes sont implantés à proximité d'une longitude géographique souffrant d'une absence certaine de tels instruments. Ces projets renforceront les collaborations scientifiques belgo-indiennes ayant pour objet de mieux comprendre l'origine et le destin de l'Univers.

Dès le début, le DOT sera équipé de trois instruments principaux : une caméra CCD directe dans le domaine visible, une caméra-spectrographe pour l'observation d'étoiles très faibles (illustration 5) et une caméra fonctionnant dans le proche infrarouge (illustration 6).

Au cours des prochaines semaines, BELSPO constituera un Comité de répartition belge du temps de télescope (CRT) se composant de cinq astronomes belges et de deux astronomes indiens et, à partir du printemps prochain, les experts belges pourront accéder au télescope pendant approximativement 7% du temps d'observation disponible.

Entre-temps, avec le soutien de BELSPO et du DST (Department of Science & Technology, Inde), un réseau de recherche dénommé BINA (Réseau belgo-indien pour l'astronomie et l'astrophysique) a récemment été créé afin d'intensifier les collaborations scientifiques entre les astronomes indiens et belges. BINA est coordonné par le Dr. Peter De Cat de l'Observatoire royal de Belgique. L'objectif poursuivi est d'utiliser de manière optimale le nouveau DOT de 3,6m et le télescope ILMT de 4,0m. BINA interviendra dans l'échange d'experts et dans l'organisation financière des réunions astronomiques en Inde et en Belgique au cours desquelles les astronomes discuteront des projets scientifiques et d'instrumentation ayant pour objet de maximiser le bénéfice scientifique des deux nouvelles installations. BINA financera également le voyage et le séjour en Inde (et en Belgique) des astronomes belges (et indiens) afin de promouvoir les projets scientifiques collaboratifs utilisant le DOT de 3,6m et l'ILMT de 4,0m. La première réunion BINA s'est tenue à Nainital du 15 au 18 novembre 2016 (voir [www.aries.res.in/bina](http://www.aries.res.in/bina)).

# Coopération entre BELSPO et l'Inde

## *1 télescope, 12 réseaux et aussi 40 bourses pour les chercheurs indiens*

### **Concentration sur les nouveaux pays émergents dans le paysage de la recherche**

L'Inde, qui peut se prévaloir d'une population jeune, de mieux en mieux formée, actrice de la société numérique de la connaissance et en pleine expansion, représente un partenaire de choix pour la coopération. Elle fait partie des pays BRICS, le groupe de pays qui connaissent une dynamique florissante dans un paysage mondial en rapide évolution en matière de recherche et d'innovation (BRICS sur Internet : <https://fr.wikipedia.org/wiki/BRICS>). En 2008, BELSPO a signé un accord avec l'Inde en matière de coopération pour la recherche et le développement.

En bref, la coopération consiste aujourd'hui en un télescope avancé en Inde (opérationnel depuis mars 2016), 10 réseaux au sein desquels se rencontrent chercheurs belges et indiens en vue d'une coopération en matière de recherche ainsi qu'une quarantaine de bourses pour que des chercheurs indiens hautement qualifiés puissent étroitement collaborer avec des équipes belges.

### **Etablir des connexions**

En 2013, une délégation indienne a visité plusieurs établissements scientifiques fédéraux (ESF) : l'Institut royal météorologique (IRM), l'Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB) et le Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC). En 2013, BELSPO a organisé avec des collègues régionaux (EWI et WBI) et avec Agoria à Delhi le séminaire 'Santé et biopharmaceutique: une connexion entre la recherche académique et industrielle, le développement et l'innovation'.

### **Valorisation des projets européens**

La focalisation et la valorisation sont essentielles en coopération de recherche internationale. Il est nécessaire d'avoir un véritable impact en matière de recrutement de connaissance et d'avoir une perspective ou de contribuer à des solutions pour les grands défis sociétaux. BELSPO s'efforce de correspondre aux possibilités de coopération qu'offre l'Europe; celles-ci visent principalement les domaines suivants : gestion de l'eau, santé et ICT.

### **De la mise en réseau aux projets de recherche communs**

D'une part, il y a des appels bilatéraux. Grâce à deux appels à propositions organisés conjointement avec les parte-

naires indiens en 2012 et 2013, BELSPO et ses partenaires ont à l'heure actuelle financé 10 réseaux entre des équipes belges et indiennes pour la politique en matière de recherche. Ceux-ci couvrent un éventail de domaines, allant de la physique des particules à l'aquaculture, la santé ou les médias sociaux pour le suivi des catastrophes naturelles. Ces réseaux complètent de manière particulièrement riche tant les projets de recherche que BELSPO finance déjà que les activités des ESF. En collaborant à l'organisation d'ateliers ou de systèmes pilotes, l'échange des données ou des conférences internationales, les équipes de recherche explorent leurs connaissances et expertise, de même que leurs intérêts et ambitions communs.

D'autre part, il y a des appels pour la coopération internationale des ESF. Il existe encore deux réseaux que BELSPO a financés via ces appels spécifiques adressés aux ESF en vue d'une coopération avec les pays non-européens. L'un de ces réseaux se penche sur le passé, par le biais d'échanges de connaissance autour de la recherche bio-paléontologique, pour étudier l'origine et les migrations des mammifères et l'autre sur l'avenir en se focalisant sur les préparations de missions vers Vénus et Mars.

Le tableau récapitulatif ci-après présente des informations concernant ces appels bilatéraux et les appels pour la coopération internationale des ESF.

Les activités de réseau permettent de poser les jalons d'une coopération de longue durée entre les établissements de recherche concernés. On ouvre la voie à des projets de recherche communs qui sont financés dans d'autres cadres ou par d'autres établissements que BELSPO (comme les programmes UE).

### **Chercheurs indiens dans des laboratoires belges**

Depuis 2009, des chercheurs post-doctorants peuvent obtenir une bourse pour travailler pendant un an et demi maximum dans un laboratoire belge autour d'un thème spécifique. Les candidatures indiennes se taillent la part (près de 20%) du gâteau qui comptait ces dernières années près de 75 propositions post-doctorales de BELSPO. Les domaines les plus populaires aux yeux des experts indiens sont la recherche fondamentale en nanosciences, la physique nucléaire ou spatiale, la chimie et la bio-ingénierie.

## Aperçu des projets de réseau

Établissement	Thème	Partenaire indien (nom anglais)
Appels en 2012 pour la coopération bilatérale en Inde		
COR - <b>SEIS KUL</b>	Sismologie coronale	Indian Institute of Astrophysics
MPI4LHC - <b>UIA</b>	Physique élémentaire des particules	Tata Institute of Fundamental Research (Dpt. of High Energy Physics)
BEMIND - <b>IASB</b>	Modélisation du transfert radiatif en ce qui concerne l'atmosphère de Venus	Indian Space Research Organisation (ISRO Satellite Centre)
SYNDELGE - <b>UG</b>	Chimie des sucres, en vue de la médication HIV	University of Delhi (Dpt. of Chemistry)
HT&LHC - <b>UCL</b>	Physique cosmologique	Indian Institute of Science (Centre of High Energy Physics)
PALEINDI* - <b>IRSNB</b>	'India-Asia collision' (étude bio-paléontologique des mammifères)	Wadia Institute for Himalayageology HNB - Garhwal University
Appels en 2013 pour la coopération bilatérale en Inde		
INDOTRIT - <b>ULB</b>	Résistance aux infections parasitaires (trypanosome)	Indian Institute of Chemical Biology (IICB) (Unit Infectious Diseases & Immunology Division Jadavpur)
BINA - <b>ORB</b>	Exploitation des données du télescope ARIES DOT 3.6m	Aryabhata Research Institute of Observational Sciences (ARIES), Astronomy & Astrophysics Manora Peak, Nainital
AQstress - <b>UG</b>	Stress biologique chez les crevettes (aquaculture durable)	Nitte University (Karnataka Veterinary Animal & Fisheries Sciences) University Enclave, Medical Sciences Complex, Mangalore (Dpt. of Microbiology)
INTEMAL - <b>UG</b>	Textures cristallographiques Al-Zn-Mg. Développement de nouveaux matériaux	Bengal Engineering & Science University, Shibpur (Dpt. of Metallurgy & Materials Engineering)
Dycin - <b>UCL</b>	Médias sociaux et communication en cas de catastrophes naturelles	Indian Institute of Technology Kharagpur Dpt. of Computer Science & Engineering
Appel en 2015 pour la coopération internationale des ESF		
LOK - <b>IASB</b>	Préparation des missions vers Mars et Vénus	Indian Space Research Organisation Indian Institute for Space Science and Technology