

Éclipse totale du Soleil et coopération internationale

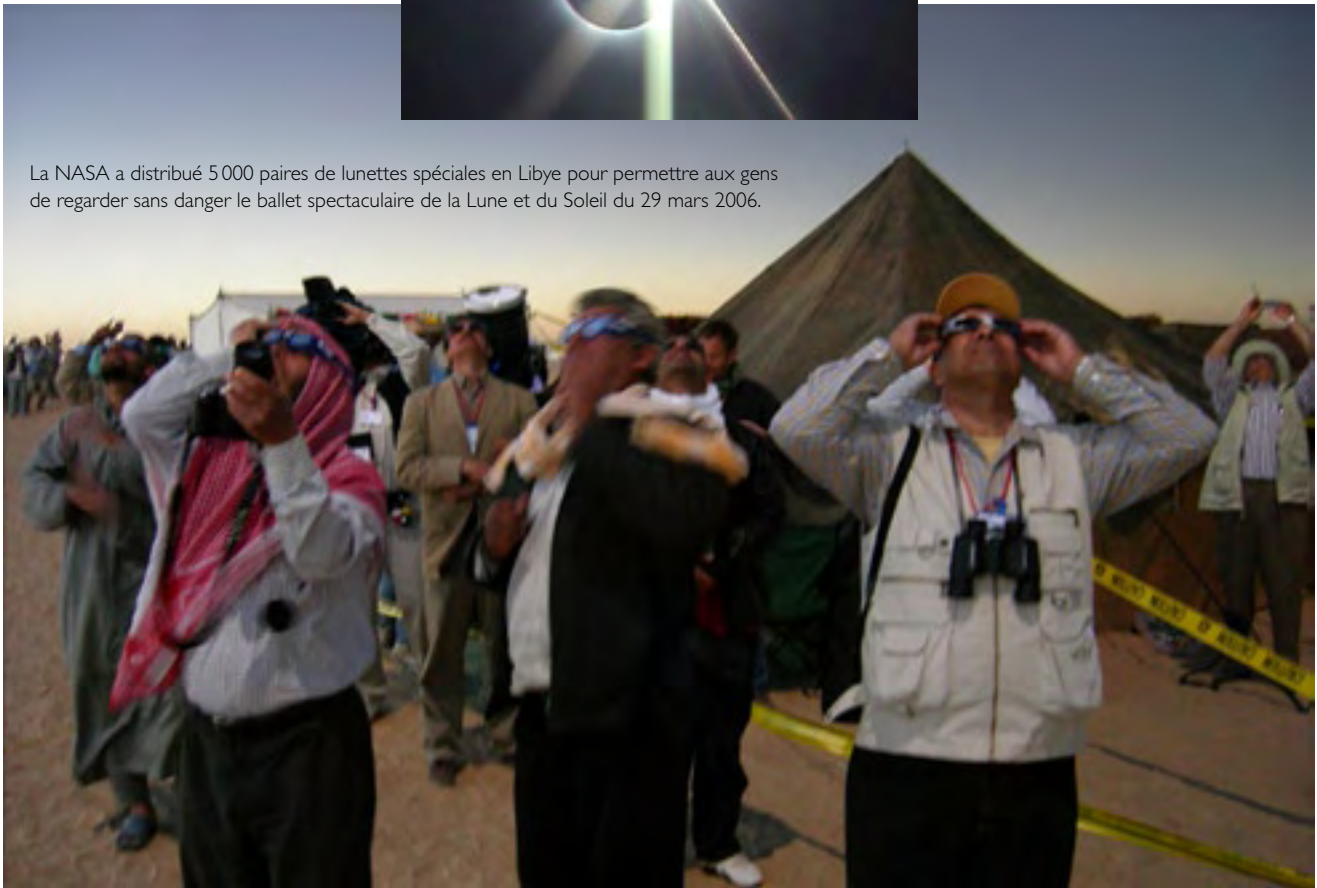
Joseph Davila

Avec l'aimable autorisation de Nat. Gopalswamy



Juste avant le début et après la fin d'une éclipse totale du Soleil, les bords de l'astre semblent brisés par des grains de lumière, appelés grains de Baily, d'après l'astronome britannique Francis Baily qui les a découverts en 1836. Ils sont causés par les irrégularités (dus au relief lunaire) des bords de la Lune. Lorsqu'un seul grain est visible, on a l'impression de regarder une bague avec un diamant. La photo a été prise après l'éclipse totale en Anatolie, dans le sud de la Turquie.

La NASA a distribué 5 000 paires de lunettes spéciales en Libye pour permettre aux gens de regarder sans danger le ballet spectaculaire de la Lune et du Soleil du 29 mars 2006.



Avec l'aimable autorisation de la NASA



Joseph Davila

Avec l'autorisation de Joseph Davila

M. Joseph Davila est astrophysicien à la Division d'héliophysique du Goddard Space Flight Center de la NASA (Maryland). Ses recherches portent sur les interactions entre les vagues et les particules solaires, la structure tridimensionnelle de la couronne et le champ magnétique solaire.

En mars 2006, lors d'une rare éclipse solaire totale de 4 minutes, des astrophysiciens de la NASA et des scientifiques d'instituts de recherche de Libye ont collaboré pour la première fois à des activités scientifiques dans ce pays d'Afrique du Nord. Se rendant dans le désert du sud libyen à la recherche de l'endroit offrant la meilleure visibilité de l'éclipse, les chercheurs ont étudié la couronne du Soleil et ont aidé à diffuser l'événement partout dans le monde.

Il y a en moyenne une éclipse totale du Soleil chaque année quelque part sur la Terre. Le 29 mars, l'éclipse totale du Soleil de 4 minutes et 6 secondes est arrivée lorsque, vue de la Terre, la Lune est passée devant le Soleil et a semblé le recouvrir à peu près totalement. Au cours des 50 dernières années, les scientifiques ont beaucoup appris sur la couronne du Soleil – sur l'origine de son énergie et comment elle s'inscrit dans le reste du milieu interplanétaire – mais de nombreux détails restent mystérieux.

Beaucoup de gens ne se rendent pas compte que le Soleil n'est pas seulement cette boule jaune dans le ciel. Son atmosphère s'étend dans tout le système solaire – la Terre s'y déplace – jusqu'à l'héliopause, limite extrême du champ magnétique solaire et de la poussée du vent solaire, située entre 18 et 22 milliards de kilomètres du Soleil.

La prochaine éclipse totale sera visible le 1er août 2008 dans le nord du Canada, au Groenland, en Sibérie, en Mongolie et dans le nord de la Chine. Elle durera environ deux minutes. Une des plus longues éclipses connues se produira le 22 juillet 2009 lorsque la totalité durera plus de 6 minutes dans un endroit de l'océan Pacifique.

Il est plus facile de prédire les éclipses que le temps qu'il fera dans l'espace, qui ressemble au temps sur Terre mais qui a son origine dans le Soleil. L'activité à la surface du Soleil, comme par exemple une éruption solaire, peut causer une forte augmentation des radiations dans l'espace qui se manifestent sous forme d'émissions de plasma (particules) ou de radiations électromagnétiques (lumière). Sur terre, les orages spatiaux peuvent causer des interférences dans les émissions radiophoniques à ondes courtes et dans les réseaux électriques. Dans l'espace, ils peuvent causer une dégradation de l'orbite des satellites et posent des risques d'irradiation des satellites et des spationautes pendant certaines phases des missions spatiales.

Grâce à nos études du Soleil et de sa couronne, nous espérons améliorer nos capacités d'observation et de prévision météorologique spatiales de manière à pouvoir prédire le temps qu'il fera dans l'espace lorsque nous y enverrons des personnes ou des robots. Pour ce faire, nous avons besoin de bien plus d'informations que nous n'en avons aujourd'hui. À l'heure actuelle, nous avons une connaissance générale de la manière dont les choses fonctionnent et le mystère n'est donc pas complet. Mais nous n'en sommes pas encore au point où nous pouvons vraiment prédire le temps qu'il fera dans l'espace demain.

L'éclipse est spéciale car elle nous donne l'occasion de tester des instruments sur terre dans des conditions semblables à celles qui existent dans l'espace. Il est moins coûteux de se rendre sur le site d'observation d'une éclipse pour y essayer des instruments que de construire un vaisseau spatial pour les essayer dans l'espace. Pour ce genre de déplacement, il faut compter des centaines de millions



Avec l'aimable autorisation de la NASA

À l'université libyenne Al-Fateh où 7000 étudiants étudient pratiquement toutes les disciplines de l'ingénierie et des sciences, Joseph Davila, de la NASA (à gauche) offre à Hadi A.A. Omar, doyen de la faculté des sciences, un ouvrage sur l'histoire des vols spatiaux de la NASA pour la bibliothèque universitaire.

de dollars pour l'espace contre des dizaines de milliers sur terre. Ni l'un ni l'autre des deux options n'est bon marché, mais essayer au sol un instrument tout neuf revient nettement moins cher que de l'emporter dans l'espace.

Après le premier tour du monde par l'explorateur portugais Ferdinand Magellan, le monde a rétréci et, d'un seul coup, il a fallu inventer une science des océans, des courants océaniques, des jet-streams, des vents dominants et des alizés. Puis, on a eu besoin de connaître les grandes caractéristiques de l'atmosphère terrestre parce qu'on a commencé à s'y déplacer. Il en est de même pour l'espace : nous venons tout juste d'y mettre le bout du nez, mais dans 50 ou 100 ans nous allons y voyager, aussi avons-nous besoin de mieux le connaître.

Pour tester les nouvelles techniques d'observation de l'atmosphère du Soleil et essayer les prototypes d'instruments de futures missions spatiales, avec nos collaborateurs libyens nous avons mené deux expériences pendant l'éclipse.

Dans la première, nous avons installé un petit télescope muni d'une caméra utilisant des filtres pour capter la lumière coronale du Soleil et la répartir entre les diverses couleurs du spectre. Dans la seconde, nous avons utilisé un spectrographe – MACS ou multi-aperture coronal spectrometer (spectromètre coronal à multiples ouvertures) – pour séparer la lumière en ses différentes couleurs. La technique des filtres est plus facile à utiliser mais celle du spectrographe est plus exacte. Nous les comparerons lorsque la récolte des données sera terminée. De longues analyses seront nécessaires avant que les conclusions ne puissent être présentées à la communauté scientifique mais les premiers résultats sont très encourageants.

Grâce à ces expériences, nous pouvons mesurer les propriétés des électrons qui diffusent la lumière – leur densité, leur température et leurs flux dans la couronne, toutes informations dont nous avons besoin pour améliorer nos modèles informatisés du système solaire.

Le lendemain de l'éclipse, je me suis rendu à l'université de Sebha, à 800 kilomètres au sud de Tripoli, pour parler de la participation scientifique à des programmes de l'Année héliophysique internationale 2007, visant à réunir la communauté scientifique des 191 États membres des Nations unies dans une entreprise commune d'étude de la Terre, du Soleil et du système solaire.

Pendant tout notre séjour en Libye la réaction des habitants à notre présence a été très positive. Les jeunes cherchaient à nous parler et étaient très ouverts. Certaines personnes plus âgées étaient plus hésitantes à notre égard, mais tout le monde connaissait la NASA et tout le monde voulait un souvenir avec le logo de la NASA. Nous avons distribué tous nos crayons ainsi que des boutons et des autocollants de la NASA.

Ci-dessous des photos de divers aspects de notre visite en Libye. ■



Avec l'aimable autorisation de la NASA
Après une conférence sur la météorologie spatiale, les connaissances de la NASA sur le Soleil et l'influence du Soleil sur l'environnement terrestre, l'équipe de la NASA déjeune avec des professeurs, des administrateurs et des visiteurs de l'université Al-Fateh. Ensuite, les chercheurs de la NASA et de l'université ont discuté de domaines de coopération scientifique possibles.

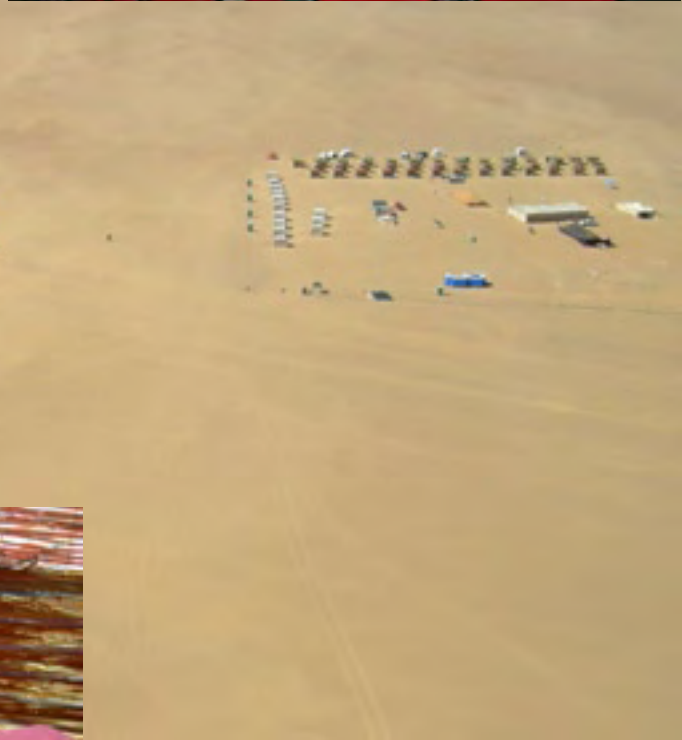
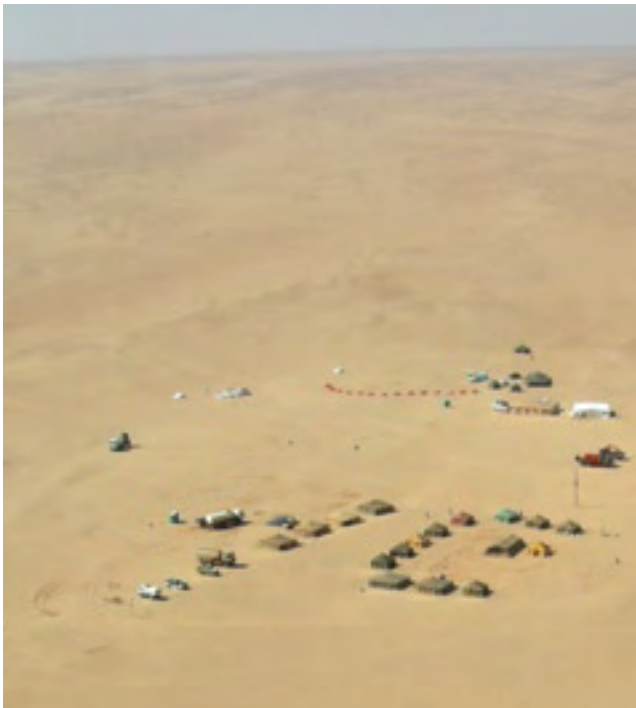
L'équipe des chercheurs libyens et de la NASA arrive par hélicoptère à Eclipse City, à Waw an Namus, près de la ville d'Awbari dans le sud-ouest du désert, trois jours avant l'éclipse.

Avec l'aimable autorisation de la NASA



À des centaines de kilomètres à l'intérieur du Sahara, des chercheurs d'universités et d'organismes de recherche des États-Unis, de Libye, de Suisse, d'Italie, de France et d'Allemagne ont participé au Symposium international sur la physique solaire et les éclipses solaires. L'Année héliophysique internationale, le gouvernement libyen et l'Institut d'astronomie de l'Institut fédéral suisse de technologie de Zurich parrainaient la conférence.

Avec l'aimable autorisation de la NASA



Avec l'aimable autorisation de la NASA

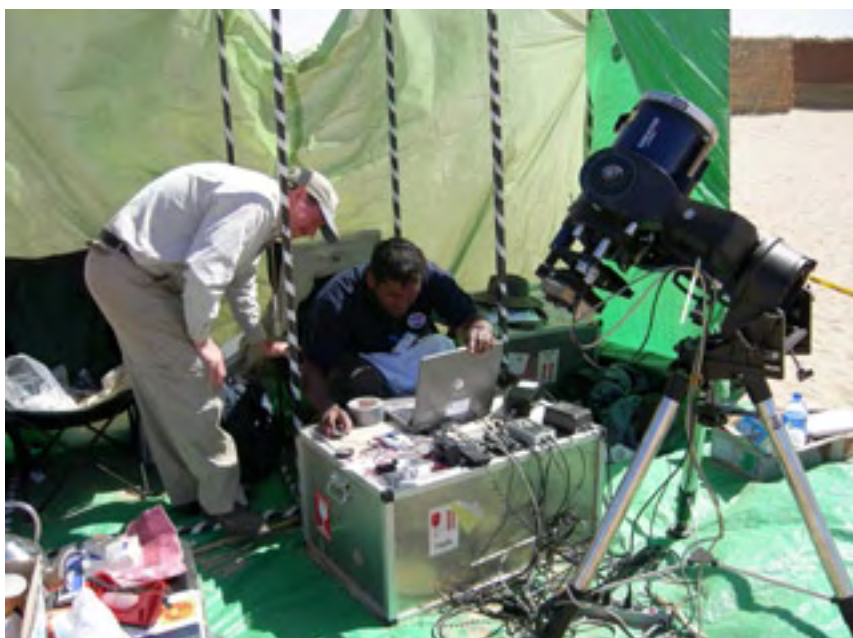
Dans cette ville temporaire de tentes, on trouvait des douches, des toilettes, des installations réfrigérées de stockage de vivres, une boutique de cadeaux-souvenirs, des cuisines et des tentes-réfectoires ainsi que des installations de communications satellitaires. Les logements consistaient en huttes de paille tressée, au sol couvert de tapis et de gros matelas en caoutchouc mousse.

Avec l'aimable autorisation de la NASA

Eclipse City, dont la planification et la construction ont demandé deux ans, était le camp de base temporaire et le siège fournis par le gouvernement libyen. Plus de 150 scientifiques et auxiliaires ont vécu sur le site. Les tentes principales, les tentes réfectoires, la tente communautaire et les logements sont à droite ; les tentes des soldats libyens qui maintenaient un périmètre de sécurité autour du camp sont à gauche.



Avec l'aimable autorisation de la NASA



Avec l'aimable autorisation de la NASA

Joseph Davila : «Le gouvernement libyen a organisé un service téléphonique et d'accès sans fil à l'internet et une tente de communications abritait le matériel qui nous reliait au reste du monde par satellite. Une liaison séparée de la télévision libyenne nous permettait de transmettre les images du site de l'éclipse à la NASA aux États-Unis et au reste du monde. La télévision libyenne transmettait les nouvelles du camp à la population libyenne.»

Orville Chris St Cyr (à gauche), astrophysicien de la NASA Solar Physics Branch du Goddard Space Flight Center, et Nelson Reginald, professeur assistant de recherches en physique de l'Institute for Astrophysical and Computational Sciences de la Catholic University of America de Washington, mettent en place une des deux expériences destinées à tester les nouvelles techniques d'observation de l'atmosphère du Soleil.



Éclipse totale

Avec l'aimable autorisation d'Olivier Garde, Grenoble (France)



Avec l'aimable autorisation de la NASA
La direction de la coopération scientifique et technique du département d'État, la NASA et le gouvernement libyen ont travaillé de concert pour rendre possible cette expédition historique d'étude d'une éclipse solaire.