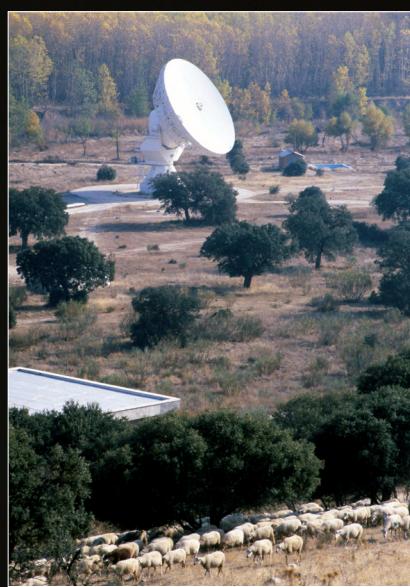
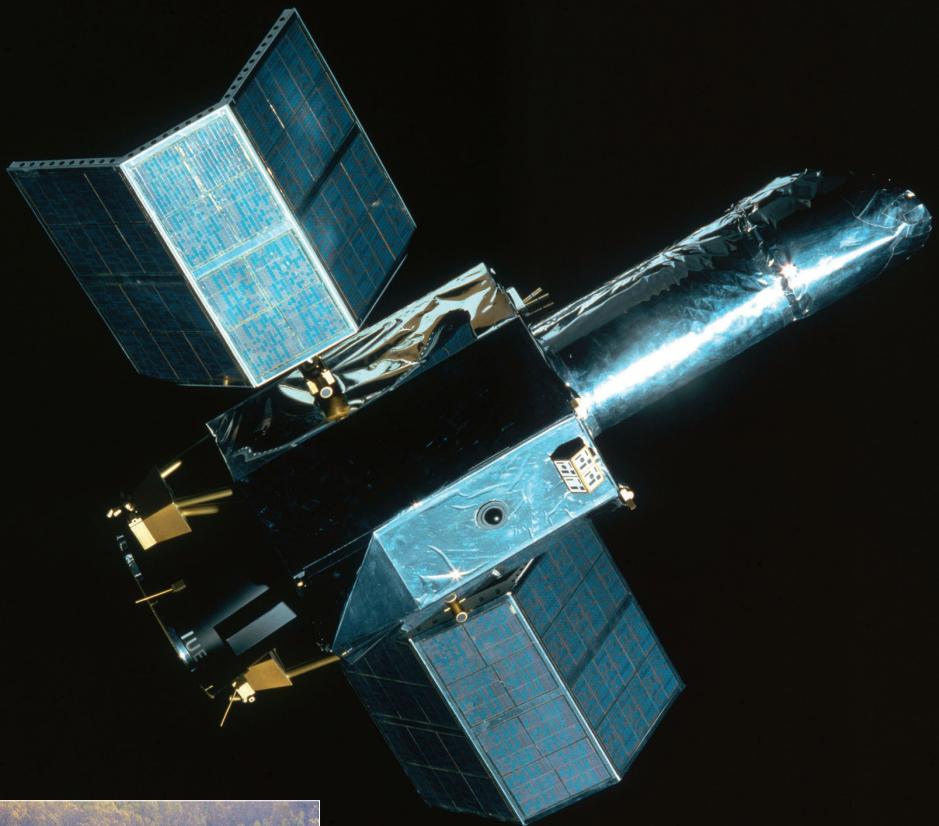


# IUE : un pionnier de l'astronomie spatiale

Par Willy BODENMULLER



L'International Ultraviolet Explorer (IUE)  
et l'antenne de réception des signaux à la station  
de Villafranca del Castillo en Espagne (Vilspa)  
(Photo NASA-ESA et photo courtoisie A. Heck)

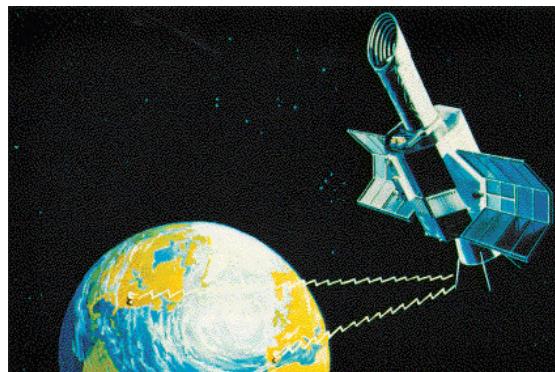
**S**cientifiques et grand public sont émerveillés par les images époustouflantes de Hubble et Euclid. Ces observatoires en orbite loin de la Terre nous racontent l'univers lointain à des milliards d'années-lumière. Des exploits rendus possibles grâce à un autre satellite euro-américain, il y a bientôt un demi-siècle, l'*International Ultraviolet Explorer*. « Piloté » depuis l'Espagne par une équipe dont faisait partie un astronome belge qui allait devenir, dix ans plus tard, directeur de l'*Observatoire de Strasbourg* : André Heck.

Quelle carrière à rebonds et à soubresauts que celle de ce Wallon, amoureux du plateau des Hautes-Fagnes, jouxtant la frontière allemande. « J'ai grandi dans une famille modeste à la campagne à Jalhay, un endroit merveilleux pour la découverte de la nature tous azimuts, ce que nous faisions en bandes. En parallèle, un plaisir de conteur s'est éveillé en moi grâce à un théâtre de marionnettes dont on m'avait fait cadeau et sur lequel je me suis mis à jouer des histoires que j'inventais pour les autres enfants du village. » Ecole communale à Jalhay, études secondaires à Verviers, maîtrises de mathématiques et d'enseignement à l'université de Liège. « Je me souviens encore des corbeilles de myrtilles que j'ai ramassées dans les fagnes et les forêts avoisinantes pour assurer le financement de mes études. »

Le jeune diplômé rejoint le groupe de Paul Ledoux à l'*Institut d'astrophysique de Liège (IALg)* comme chercheur, puis devient assistant dans le groupe de Pol Swings. Ce dernier et Ledoux ont largement contribué à la renommée mondiale de cet institut belge. « Lors de mes études, mon professeur Léo Houziaux qui m'a donné le goût de l'astronomie. Dans les années 1960, il était déjà impliqué dans le projet du premier satellite astronomique européen TD-1A lancé en 1972. »

### Sortir la science de la tour d'ivoire

Dès le début des années 70, le jeune chercheur s'active dans la Société Astronomique de Liège (SAL). Avec son collègue



*L'International Ultraviolet Explorer (IUE) en contact avec deux stations au sol, l'une américaine à Greenbelt (USA), l'autre européenne en Espagne. (NASA-ESA)*

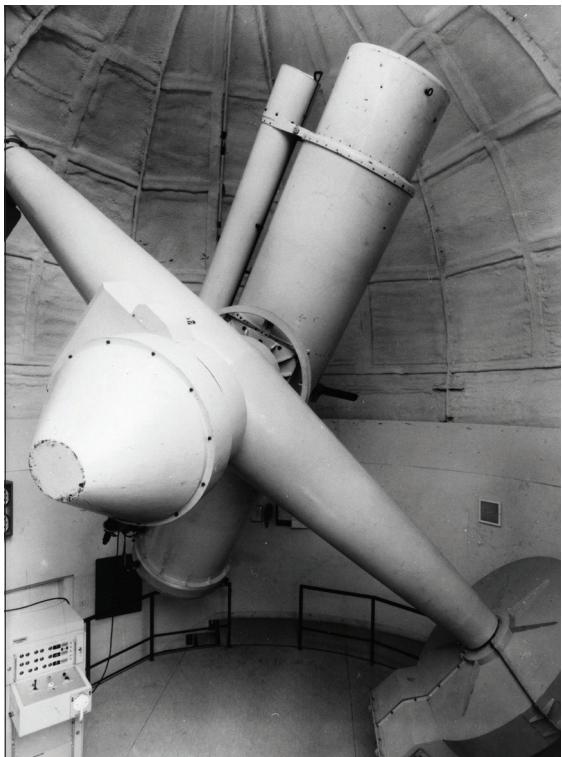
Jean Manfroid il crée un groupe d'observateurs du ciel nocturne qui devient une section de la SAL. En 1972, il devient vice-président, puis président de la société jusqu'en 1977. « Depuis toujours j'étais convaincu que les astronomes qui travaillaient dans leurs grands observatoires grâce à l'argent des contribuables devaient un retour au grand public, que leur science ne devait pas rester enfermée dans une tour d'ivoire ». Ainsi, au cours de sa longue carrière, André Heck a publié d'innombrables articles, souvent adressés au grand public, parfois sous des pseudonymes, notamment dans les revues « Le Ciel », « Orion », « Ciel et Terre », « l'Astronomie » et d'autres étrangères, européennes et américaines, en particulier à travers ses chroniques intitulées « Les Potins d'Uranie » et les « Les Echos des Hauts-Plateaux ». Tantôt il évoquait des sujets d'astronomie, tantôt

distillait la douce mélancolie des Hautes-Fagnes, ou encore consacrait ses articles à des recherches historiques originales. Un prolongement des histoires que le petit gamin de Jalhay se plaisait à inventer ?

Et puis, il y eut cette nuit mémorable du 10 et 11 janvier 1973. Notre astronome travaillait avec un groupe de trois étudiants liégeois au grand télescope de Schmidt de 60 cm d'ouverture à l'observatoire de Haute-Provence (OHP). Cet instrument, inauguré en 1970, était exploité conjointement par l'Institut d'astrophysique de l'université de Liège et le CNRS. Le programme des Liégeois était le suivi des comètes connues et, sur le reste du temps disponible, comme pratique pour les étudiants, la collecte de quelques clichés d'objets remarquables du ciel hivernal, dont l'amas de galaxies de la Vierge, situé à quelque 60 millions d'années-lumière, une région complexe. Il est déjà minuit passé. Une dernière plaque. Au développement, un objet nébulueux suspect est repéré parmi toutes les galaxies de l'amas. Il semble avoir bougé pendant la pose et ne figure pas sur les plaques de l'atlas photographique du Mont Palomar. Serait-ce une comète encore non répertoriée ? Vite, une nouvelle plaque avant la fin de la nuit, non seulement pour la confirmer, mais aussi pour déterminer le sens de son déplacement afin de pouvoir la retrouver la nuit suivante.

## Missions d'observation au Chili

Au petit matin, l'astronome belge téléphone à Liège pour s'assurer que la comète n'a pas encore été découverte ailleurs. Charles Fehrenbach, le directeur de l'OHP, envoie un télégramme au Bureau central des télexgrammes astronomiques à Cambridge (USA) pour prendre date. L'observatoire du Mont Palomar en Californie est prévenu à son tour. Il fait encore nuit aux Etats-Unis. Deux autres clichés de la nouvelle comète y sont pris avec le grand Schmidt de 1,20m.



*Le Grand télescope du type Schmidt de l'Observatoire de Haute-Provence qui a permis la découverte de la comète 1973a, Heck-Sause. (Photo CNRS-IALg)*

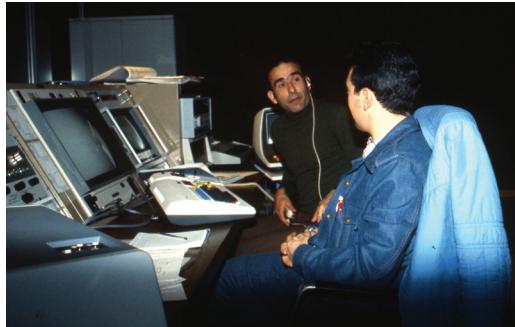
La comète s'appellera bien Heck-Sause, l'astronome liégeois ayant décidé d'y associer son technicien de nuit français. Ce fut la première comète découverte à l'OHP, et aussi la première par un astronome de l'IALg. Plus tard, en cette même année 1973, une autre comète fera les grands titres de la presse : ce sera Kohoutek ; d'après son découvreur, l'astronome tchèque Lubos Kohoutek, elle était annoncée comme la comète du siècle. Certes visible à l'œil nu, elle n'a cependant pas répondu à ses promesses. Dans la revue « Ciel et Terre » Heck a publié, en 1974, une série de belles photos réalisées à l'OHP avec le télescope Schmidt franco-liégeois.

L'année suivante, Heck soutient sa thèse de doctorat et envisage de rejoindre une université technique à La Silla au Chili où, depuis les années 1960, s'était installé

l'Observatoire européen de l'hémisphère sud (ESO). L'astronome belge y avait déjà effectué plusieurs missions d'observation après un long séjour à l'observatoire de Paris en 1971 et deux expéditions d'éclipses solaires en Afrique Orientale. Il y avait orienté ses recherches vers la gestion de grandes masses de données astronomiques, fruit des progrès de l'informatique, et l'avènement de télescopes toujours plus puissants, en particulier depuis l'essor de l'astronomie spatiale.

Alors qu'il envisageait de s'expatrier au Chili, suite aux restrictions budgétaires avec coupures de subventions et de postes qui frappaient la Belgique depuis le milieu des années 70, André Heck rencontre son ancien professeur Léo Houziaux : « L'Agence Spatiale Européenne (ESA) travaille sur un nouveau projet de satellite astronomique, l'International Ultraviolet Explorer (IUE). Ils cherchent des gens qualifiés. Vous devriez contacter le Centre technique de l'ESA à l'ESTEC à Noordwijk aux Pays-Bas. » Le jeune astronome postule et, après un entretien avec les responsables au Centre, il est engagé le 24 juin 1977 pour participer dès septembre à la mise sur pied d'un observatoire au sol en Espagne à partir duquel le satellite est « piloté » pour l'exploitation européenne. Lancement prévu en janvier 1978. Il reste à peine quatre mois. Et tout reste à faire.

L'IUE est le fruit d'une coopération entre la NASA, l'ESA et le SERC (Conseil de recherche) britannique qui a débouché sur un accord en 1971. Celui-ci prévoit l'implantation de deux centres de contrôle au sol, l'un côté américain au Goddard Space Flight Center à Greenbelt, Maryland, l'autre côté européen à Villafranca près de Madrid. Deux tiers du budget sont financés par la NASA qui, de ce fait, dispose de 16h de temps d'observation par jour contre 8h pour l'ESA et les Britanniques. La NASA est responsable du développement et du lancement du satellite, les Britanniques fournissent les caméras, l'ESA



André Heck (à l'avant-plan) et son assistant Fernando Tévar Fernández aux consoles de commande du satellite IUE. (Photo courtoisie A. Heck)

se charge des panneaux solaires et de la station au sol en Espagne (Vilspa). Le satellite était équipé d'un miroir de 45 cm, très modeste comparé aux 2,4 m du Télescope Spatial Hubble lancé en 1990.

L'objectif de la mission est d'étudier le rayonnement ultraviolet des objets célestes inaccessible à un observateur terrestre puisque bloqué – heureusement – par notre atmosphère. Les étoiles et les galaxies émettent une vaste gamme de rayonnements allant bien au-delà de la lumière visible vers l'UV, les rayons X et gamma, d'un côté, et, de l'autre côté, vers l'infrarouge et les ondes radio. L'analyse des spectres UV permet ainsi une vue toute nouvelle des objets étudiés – température, composition, vitesse.

## En poste au-dessus de l'Atlantique

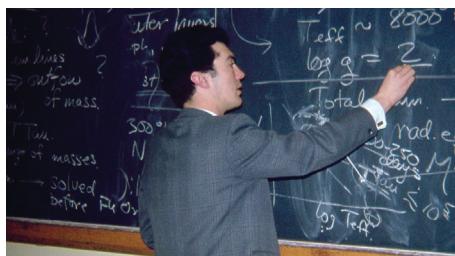
« La station de Vilspa fonctionnait comme les observatoires modernes au sol », raconte André Heck, avec cette différence que le télescope ne se trouvait pas sous une coupole au sommet d'une montagne mais sur une orbite géosynchrone à 36.000 km en moyenne de la Terre, placé au-dessus de l'Atlantique. Les astronomes visiteurs venaient de différents pays européens avec un programme d'observation préalablement approuvé. Ils le soumettaient aux astronomes résidants qui vérifiaient la faisabilité, puis faisaient intervenir les opérateurs pour orienter le satellite vers les cibles

visées, secondés par le staff des informaticiens et techniciens. » Rapidement, au fil des années, André Heck fut mis en charge des opérations scientifiques sur le satellite depuis la station européenne, fonction qu'il continua à assurer lorsqu'il fut nommé directeur adjoint de l'observatoire.

Il fallait développer des procédures très complexes assurant un bon fonctionnement des rouages puisqu'au bout du « shift » de 8h on devait passer la main aux collègues de la NASA et vice-versa. Au haut degré de technicité s'ajoutaient les défis de management dans un contexte international, les chercheurs venant des quatre coins du globe. Toute cette belle aventure scientifique avait comme coulisse politique la jeune démocratie espagnole qui, après la mort de Franco en 1975, avait connu quelques soubresauts avec des attentats et le putsch des militaires en février 1981.

Initialement conçu pour une durée de vie de 3 à 5 ans, l'IUE a fonctionné pendant presque 19 ans avant d'être débranché en septembre 1996. C'est l'engin avec alors la plus longue durée de vie et la plus grande productivité grâce à l'optimisation de la gestion et du positionnement du satellite. Durant cette longue existence il a produit 104.000 spectres avec ses quatre caméras et a analysé près de 10.000 objets de tous types, planètes, étoiles, comètes et galaxies. Un grand atout étant sa réactivité et son fonctionnement en temps réel. Moins d'une heure après l'enregistrement des spectres par les caméras, on disposait déjà des résultats. L'IUE était ainsi particulièrement adapté à des événements inattendus et fugaces. Il a ainsi observé la Supernova 1987A dans le Grand Nuage de Magellan, la supernova la plus proche de la Terre depuis celle que Kepler observa en 1604. Il a aussi suivi le passage de la comète de Halley en 1985/86 et la collision de la comète Shoemaker-Levy avec Jupiter en 1994.

Plus globalement, l'IUE a ainsi fait œuvre de pionnier non seulement en astronomie ultraviolette mais en astronomie spatiale en général : par la coopération multi-agences, le développement de procédures pour astronomes visiteurs, les techniques de pilotage, des procédures d'urgence pour des cibles exceptionnelles ou encore l'établissement de connexions avec d'autres centres de données. L'IUE a ainsi préparé le terrain pour toute une cohorte d'observatoires en orbite d'Hipparcos au James Webb Telescope.



André Heck, astronome et enseignant  
(Photo André Heck)

## L'Alsace proche de mes racines wallonnes

« Rétrospectivement, je peux dire que mes cinq années à Vilspa entre 1978 et 1983 constituent un des points forts de ma carrière où j'ai apprécié le contexte international multilingue, les interactions entre différents usagers et d'autres agences spatiales, et bien sûr le fait de faire un travail de pionnier dans le tout jeune domaine de l'astronomie en ultraviolet. » Mais toutes bonnes choses ont une fin, est-on tenté de dire. Au renouvellement de son contrat à l'ESA par tranches d'un ou de deux ans notre astronome a préféré une situation plus stable à plus long terme. Et s'est souvenu de ses premiers pas, hors de Belgique, au début des années 1970 à Paris et Strasbourg.

« Dans le cadre de ma thèse de doctorat dirigé par Jean Jung à l'Observatoire de Paris, j'ai été le premier scientifique à utiliser le « Centre de données stellaires » (CDS) de Strasbourg, avant même sa création officielle en 1972. Le Centre ac-

cueilli par Pierre Lacroute, le directeur de l'Observatoire de Strasbourg jusqu'en 1976, était encore à ses débuts et Jung avait la redoutable tâche de lancer ce projet novateur. » L'objectif était de classifier la jungle des différents catalogues et références pour développer un outil de gestion de données astronomiques sans cesse croissantes. En 1974, Jean Jung décida de réorienter sa carrière et quitta l'astronomie. Carlos Jaschek, un astronome argentin expatrié, lui succéda en 1975. Pour Heck le travail comme astronome résidant puis directeur adjoint à Vilspa dans le cadre de la mission spatiale IUE avait offert un cadre idéal pour développer une coopération entre l'ESA et le CDS, pour internationaliser ces contacts et augmenter la visibilité du Centre de Strasbourg. Au travail de pionnier dans la gestion et l'exploitation d'un observatoire spatial s'ajoutait ainsi le travail de pionnier dans la manipulation et l'utilisation d'énormes masses de données.

Fin 1982, André Heck accepta donc l'invitation de l'observatoire de Strasbourg où il devint astronome associé en 1983; il acquit la nationalité française tout en conservant la belge. « Le choix de l'Alsace comme nouveau cadre de vie me convenait parfaitement à l'époque. Originaire d'une montagne moyenne sur la rive occidentale du Rhin, les Hautes-Fagnes et l'Eifel, l'Alsace est géographiquement proche de mes racines wallonnes, avec la mixité culturelle entre le monde latin et germanique. Je me suis toujours considéré comme un Rhénan », observe André Heck. Il assure la pénétration mondiale du CDS et, ayant succédé à Alphonse Florsch à la direction de l'observatoire en 1988, il lance la modernisation de celui-ci. Mais en 1990 un grave accident de santé donne une autre orientation à sa carrière. « Si vous continuez sur ce rythme, vous ne vivrez plus dans six mois, m'ont dit mes médecins, se souvient-il. Alors terminées les missions d'observation à l'autre bout de la planète, ainsi que l'enseignement, les grandes conférences internationales ».



*L'Observatoire de Strasbourg (ici lors de sa construction) a été inauguré en septembre 1881. Il disposait à l'époque d'une des plus puissantes lunettes au monde.*

## **Une production impressionnante**

Mais André Heck rebondit en développant ce vaste thème qui l'accompagne depuis ses années d'étudiant : comment gérer, partager, exploiter l'immense savoir qui grandit à une vitesse exponentielle. Quelles répercussions sur notre société ? Comment vulgariser ce savoir ? En 2005, il a publié chez Springer une « Histoire multinationale de l'Observatoire de Strasbourg ». De 2000 à 2006 il est éditeur scientifique d'une série de six volumes consacrés aux « Organisations et Stratégies en Astronomie » qu'il prolonge avec deux volumes mettant l'accent sur l'aspect humain. Sa production éditoriale est impressionnante avec quelques 70 livres et plus de 1800 articles. Pour l'astronome Michael J. Kurtz de l'Université Harvard « Heck est l'auteur le plus publié dans l'histoire de l'astronomie. »

Nombre de ces articles s'adressent aussi à un large public. En 2007, le Prix international Stroobant de l'Académie Royale Belge l'honneur pour « cette œuvre monumentale ». En octobre 2023, l'auteur confie une grande partie de ses publications, notes et documents aux Archives Nationales Belges à Liège dans le cadre d'un Fonds André Heck. Pages d'une vie passionnante d'un astronome prolifique, wallon et européen, des Hautes-Fagnes à l'Alsace via l'espace.

## De la Lune à Ariane 6

L'été 2024 était marqué par le vol inaugural réussi de la nouvelle fusée européenne Ariane 6 au milieu de turbulences euro-américaines et l'exploit chinois avec le premier retour d'échantillons de la face cachée de la Lune.

La sonde Chang'e 6, du nom de la déesse de la Lune dans la mythologie chinoise, a été lancée le 3 mai dernier du centre spatial de Wenchang sur l'île tropicale de Hainan par une fusée lourde Longue Marche 5. Une fois placée sur une orbite lunaire à 200 km, la sonde largue un atterrisseur qui se pose le 2 juin dans le vaste bassin Aitken au pôle sud de la face cachée de la Lune. L'engin se met aussitôt à forer et à prélever des échantillons dans le sol qu'un module de remontée achemine deux jours plus tard vers le module de croisière resté en orbite. Toutes ces opérations complexes « pilotées » depuis la Terre ont été possibles grâce au satellite relais Queqiao 2 lancé en mars 2024 et placé sur une orbite très elliptique autour de la Lune, permettant ainsi le contact avec l'atterrisseur sur la face cachée. Au retour de sa mission, Chang'e 6 largue une capsule avec les échantillons qui atterrit comme prévu le 25 juin dans une zone désertique de la Mongolie intérieure.

L'exploit chinois est d'autant plus remarquable que les Russes avaient échoué en août 2023 à poser leur sonde Luna 25 au Pôle sud, leur première mission depuis Luna 24 en août 1976. En raison de problèmes techniques dans la phase finale, l'engin s'est écrasé au sol à 400 km de l'endroit visé.

Les Américains n'étaient guère plus chanceux en janvier dernier avec la mission Perseverance One qui fait partie du programme de la NASA baptisé CLPS (Commercial Lunar Payload Services) faisant appel à des opérateurs privés pour acheminer toute une panoplie d'instruments et de rovers sur la Lune. Suite à une défaillance, la sonde a dû être détruite avant d'atteindre



*La sonde chinoise Chang'e 6 sur la face cachée de la Lune en juin 2024, photographiée par un mini-rover que l'atterrisseur a déposé sur le sol lunaire. (Photo Agence chinoise CNSA)*

sa destination. La seconde mission CLPS, baptisée IM-1 (Intuitive Machines One) s'est soldée par un demi-succès en février dernier puisque la sonde s'est bien posée à 300 km du Pôle sud, mais l'atterrisseur était couché sur le flanc ce qui a empêché certains instruments de fonctionner. Jusqu'en 2025 quatre autres missions CLPS sont encore programmées.

Au même moment où les Russes ont échoué avec Luna 25, la sonde indienne Chandrayaan 3 s'est posée en douceur sur la Lune en août 2023 et a déposé un rover qui a parcouru une centaine de mètres. Le retour d'échantillons est prévu lors d'une 4<sup>e</sup> mission en 2028.

Avec l'alunissage réussi de la sonde SLIM (Smart Lander for Investigating Moon) le Japon est devenu le 5<sup>e</sup> pays à réussir un atterrissage en douceur après l'URSS, les Etats-Unis, la Chine et l'Inde. Lancé en septembre 2023, SLIM s'est posé le 19 janvier 24 à moins de 100 m de l'endroit visé. Cet atterrissage de précision était le premier objectif de la sonde. Malheureusement, elle s'était couchée de travers ce qui a empêché les panneaux solaires de fonctionner correctement. Malgré ce contretemps, SLIM a survécu à trois nuits lunaires, 45 jours terrestres, a annoncé l'Agence spatiale japonaise (JAXA) en avril dernier. Cette avalanche de missions internationales illustre le grand intérêt que l'exploration lunaire revêt pour la décennie à venir avec, à terme, l'ins-

tallation d'une base permanente au pôle sud de notre satellite naturel.

## Concurrence américaine

L'exploration du système solaire devait se poursuivre avec le lancement, en octobre 2024, de la mission Europa Clipper de la NASA, destinée à l'étude d'Europa, une des quatre grosses lunes de Jupiter. Sous un épais manteau de glace ce gros satellite abrite un océan dans lequel des formes de vie pourraient s'être développées. Europa et deux autres lunes de glace de Jupiter, Callisto et Ganymède, sont visées par la mission européenne JUICE, lancée par une Ariane 5 en avril 2023 et atteignant leurs cibles en 2031. La sonde européenne Hera qui devait être lancée en octobre 2024 par une fusée Falcon 9 de SpaceX a pour objectif d'étudier le couple d'astéroïdes Dimorphos et Didymos. L'engin doit notamment évaluer les conséquences de l'impact de la sonde américaine Dart sur Didymos, quatre ans plus tôt, afin d'analyser les possibilités de dévier des astéroïdes qui pourraient un jour menacer la Terre.

Alors que tous les regards étaient tournés vers Kourou où se préparait le premier vol de la nouvelle fusée Ariane 6, le 9 juil-



Photo CNES

*Lancement réussi de la première Ariane 6 à Kourou, le 9 juillet, avec 4 ans de retard sur le planning initial. Le nouveau lanceur a déposé une dizaine de micro-satellites dans l'espace. Une trentaine de tirs sont programmés pour les trois prochaines années.*

let, un coup de tonnerre secoua l'Europe spatiale. L'organisation Eumetsat, l'opérateur de satellites météo, annonça fin juin abandonner le lanceur européen au profit de la fusée Falcon 9 de SpaceX de l'Américain Elon Musk. Or, le lancement du satellite météo de 3<sup>e</sup> génération MTG-S1 d'Eumetsat était fermement programmé pour la 3<sup>e</sup> mission d'Ariane 6, au tout début 2025. Cette décision « brutale et incompréhensible », selon certains responsables européens, illustre une nouvelle fois les tensions inter-européennes et hypothèque l'avenir d'Ariane 6 confrontée à la concurrence américaine. ■

An advertisement for Rulantica, an aquapark at Europa-Park. The top half features the Rulantica logo with a compass rose icon and the text "RULANTICA Le nouvel univers aquatique d'Europa-Park". Below the logo is a large image of a water slide structure shaped like a dragon's head, with people riding it. The bottom right corner contains a portrait photo of a woman with long dark hair, identified as "Mme Elsa GONZALEZ de Wittisheim (67)". The text "Voici la gagnante de notre jeu :" is displayed prominently in the center-right area.