

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 126 (2000)
Heft: 11

Artikel: Une entreprise qui se projette dans le temps et dans l'espace
Autor: Kaestli, Françoise
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-81503>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Une **entreprise** qui se projette dans le temps et dans l'espace

(RECHERCHE SPATIALE)

Ils ne rêvent pas d'aller dans l'espace, sur une comète ou sur Saturne, ils y vont. Ils, ce sont les produits de l'entreprise Mekanex, petite société de développement en mécanismes à haute performance, sise à Nyon. D'une commande de vanne pour pyroliseur embarquée en 1997 à bord de la mission Huygens/Cassini et qui devrait se poser sur Titan en 2004 à un bioréacteur, de la taille de deux paquets de cigarettes, dont la place est réservée dans la navette spatiale, la gamme des projets réalisés sous contrat ESA est variée même si la société s'est surtout fait connaître par ses collecteurs-balais, qui équipent la plupart des satellites européens gravitant autour de notre planète.

L'entreprise Mekanex est entrée dans le programme spatial européen, il y a plus de vingt-cinq ans. Dotée d'un savoir-faire très spécialisé, elle a tout d'abord développé des ensembles collecteurs-balais. Ces éléments sont aux systèmes énergétiques ce que les roulements à billes sont aux systèmes mécaniques: une façon de transmettre de l'énergie ou des signaux de contrôle d'un élément fixe à un élément en rotation. Sur la partie tournante (rotor), un ensemble de pistes circulaires conductrices «collecte» l'énergie ou l'information transmises par des «balais», contacts métalliques ou poudres frittées (carbone et métal) montés sur le stator. La configuration de tels modules varie à l'infini, en fonction des courants utilisés, des largeurs de bande d'information, de la vitesse de rotation (fig. 1) du mécanisme et de sa géométrie. Ces collecteurs-balais sont indispensables aux satellites équipés de panneaux solaires mobiles (comme en possède le satellite pour l'observation de la terre Envisat), d'antennes orientables ou encore de mécanismes à fonctions diverses. La complexité d'un collecteur est en rapport direct avec la variété des fonctions qu'il remplit. Sur un panneau solaire divisé en multiples cellules, le collecteur sert aussi bien à récolter l'énergie générée sur chaque élément qu'à transmettre des informations sur la température, l'état des panneaux et la position de ceux-ci par rapport au soleil.

A ce jour, Mekanex détient près de cent pour cent du marché européen des collecteurs-balais. Cela étant, l'utilisation

de ces dispositifs ne se limite pas au seul domaine spatial, ils équipent aussi des systèmes de navigation, les tourelles d'engins blindés, les radars ou les machines-outils, l'instrumentation optique et les applications robotiques; bref, partout où l'on fait appel à des machines tournantes couplées à de l'électronique, Mekanex est présent. Sa longue expérience des contraintes extrêmes, rencontrées loin de la Terre, l'avantage dans la résolution de problèmes industriels épineux. Récemment, l'offre de Mekanex s'est encore diversifiée, bien que les collecteurs représentent toujours plus des deux tiers de son chiffre d'affaires. A son expertise en mécanique, circuits électriques et matériaux, la PME vaudoise a ajouté la maîtrise de micro-systèmes, concrétisée par la réalisation d'un réacteur biologique miniaturisé, en collaboration avec l'Ecole polytechnique de Zurich et l'Institut de microtechnique de l'Université de Neuchâtel, un exemple typique où des retombées sont attendues dans le domaine industriel (fig. 2). Mekanex y a joué un rôle d'intégrateur, responsable de la mise en œuvre du système entier et de l'adaptation de composants micro-usinés en silicium aux conditions d'un vol orbital.

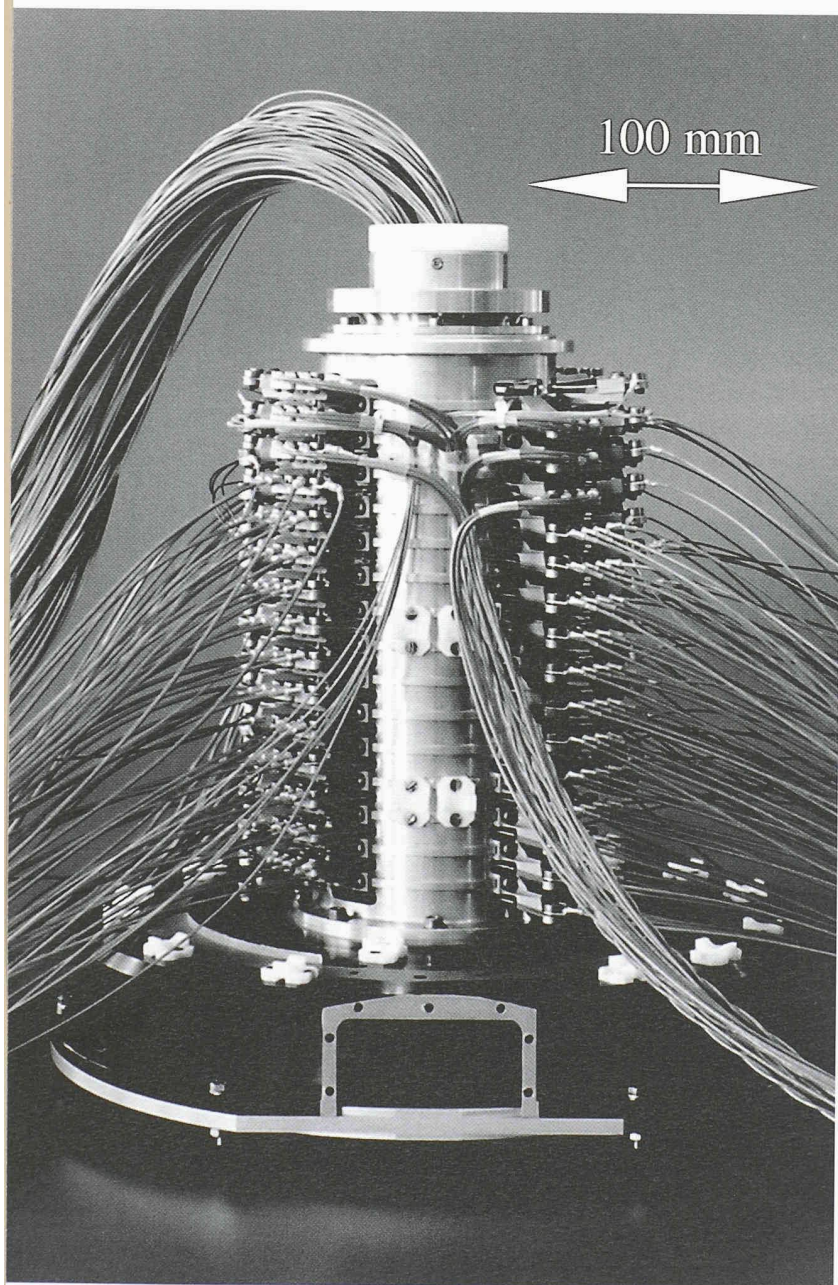
Innovation et dynamisme

Que l'élément embarqué soit utilisé quelques minutes, ou plusieurs années, comme les générateurs d'énergie qui participent aux fonctions essentielles des satellites, les exigences auxquelles les produits spatiaux doivent répondre sont les mêmes: citons une fiabilité et une sécurité extrêmes, qui impliquent souvent la redondance des systèmes embarqués, une légèreté alliée à une grande rigidité propres à supporter l'accélération du lancement et les vibrations en vol, une efficacité maximale pour une consommation énergétique minimale, une résistance aux changements thermiques dans des fourchettes allant de -200°C à $+600^{\circ}\text{C}$, sans oublier les contraintes liées au séjour dans un espace sans gravité, à atmosphère rare, soumis à de forts rayonnements cosmiques. Et depuis peu, le coût de production des satellites étant fortement revu à la baisse, un facteur de pression économique est venu s'ajouter à cette liste déjà longue.

Remplir ces conditions, pour un produit et pour la société qui le fabrique, c'est pénétrer dans la cour des grands de

Fig. 1 : Un collecteur-balai, tel qu'il a été développé et fabriqué pour le satellite Envisat (photo Mecanex)

Fig. 2 : Le bio-réacteur, de la taille de deux paquets de cigarettes, développé pour la station orbitale en collaboration avec l'Institut de microtechnique de l'Université de Neuchâtel et le groupe de biologie spatiale de l'Ecole polytechnique de Zurich (photo Mecanex)



l'ESA et se destiner à une carrière aussi exigeante que prestigieuse dans le giron de la communauté spatiale. De l'avis de la directrice Mme Nicola Thibaudeau, le domaine spatial pousse en permanence à l'innovation; la mise en place d'une structure flexible, d'une organisation intégrant conception et fabrication et d'une culture d'entreprise favorable à la créativité permettent de se mouvoir à l'aise dans un domaine où les contraintes techniques sont extrêmes, les exigences administratives et contractuelles parfois très lourdes et les délais trop courts. « Nous devons adapter notre organisation, pour gérer en parallèle des projets simples et complexes. Notre outil de production et nos méthodes de travail nous permettent d'usiner une large gamme de matériaux, comme du titane ou d'autres spécialités, avec une tolérance exprimée en microns. Notre flexibilité est importante: de la pièce unique à la production de grandes séries, de systèmes de la taille d'un homme à des objets millimétriques, nous garantissons la même fiabilité ». Il faut savoir que, pour des systèmes destinés à l'espace, chaque matériau utilisé doit être qualifié, chaque vis, certifiée et mesurée.

A l'actif de sa collaboration avec l'ESA, *Mecanex* peut faire valoir sa rigueur de conception, ses connaissances et savoir-faire multiples acquis en tribologie, usinage de matériaux spéciaux, soudages, son expérience d'intégrateur et sa capacité à gérer des projets complexes. Grâce à cet apprentissage rigoureux, *Mecanex* a décroché un avantage compétitif dans certains créneaux industriels, tels les équipements destinés à des environnements agressifs, la défense, la microtechnique et l'application bio-médicale. Pour autant, la société ne saurait se reposer sur ses lauriers: avec des explorations toujours plus lointaines dans notre système solaire et des missions plus difficiles, la puissance requise par les satellites ou autres véhicules spatiaux augmente en permanence. Dynamisme et compétitivité obligent, *Mecanex* prépare donc ses nouvelles générations de collecteurs-balais, travaillant avec des puissances deux fois plus importantes, afin d'entrer sur des marchés que les concurrents ne maîtrisent pas encore.

1

L'ESA ET SA POLITIQUE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES

Depuis 1991, l'ESA gère un programme de transfert de technologies dans son centre de recherche aux Pays-Bas. En favorisant le déplacement de savoir-faire du secteur spatial vers d'autres secteurs industriels, l'ESA veut ainsi accélérer les temps de mise sur le marché de nouveaux produits et en diminuer les coûts. Elle veut aussi favoriser la collaboration d'un plus grand nombre d'industries et élargir les marchés de ceux qui sont dans le domaine spatial. Un premier bilan annonce la participation de plus de 200 entreprises à ce programme, et plus de 70 transferts de technologie entre industries spatiales et non spatiales. Pour l'Europe, cette action se chiffre en centaine de millions d'Euros de bénéfices commerciaux.

Les transferts touchent nombre de domaines, celui de la santé prioritairement, mais aussi celui des transports, de l'énergie et de la sécurité. Dans la plupart des cas, il s'agit de procédés novateurs adaptés hors du champ d'application où ils étaient prévus initialement. Ainsi la technologie développée pour détecter et analyser de faibles signaux d'objets spatiaux peut-elle être reprise pour observer les émissions chimiques de plantes et d'animaux. Des revêtements d'oxyde de céramique se sont révélés efficaces pour réduire la diffraction de la lumière sur des endoscopes. L'expertise développée pour faire atterrir en douceur la sonde Huygens sur Titan a été reprise dans l'industrie alimentaire pour développer un nouveau concept de machine d'emballage pour des chips de pommes de terre. Une liste exhaustive de ses réalisations se trouve dans la brochure « Spin-off successes », Le Bourget special 1999, ESA

2

MISSION CASSINI-HUYGENS

Cette mission spatiale constitue un exemple de collaboration étroite entre ingénieurs et scientifiques des deux côtés de l'Atlantique.

Fabriqué par les Américains, l'orbiteur Cassini a pour objectif d'observer Saturne, avec ses anneaux et ses lunes, durant les quatre prochaines années si tout va bien. La sonde Huygens, elle, quittera l'orbiteur. Après un voyage d'une vingtaine de jours autour de Titan, la plus grande lune de Saturne, elle prélèvera, lors de sa descente, des échantillons de son atmosphère dense, aux reflets orange, qui pourrait présenter des analogies avec celle de la Terre dans son tout jeune âge et peut-être nous en révéler quelques secrets. A près de neuf fois la distance Terre/soleil, Titan ne connaît guère plus que des crépuscules et à moins 178°C, l'eau y demeure en permanence à l'état solide. Son atmosphère est constituée d'azote et de méthane, dont la photodissociation provoque la formation de diverses substances organiques supposées être à la base de la vie sur notre planète. Diverses mesures des gaz entourant cette planète seront effectuées dans le domaine du visible, de l'ultraviolet et de l'infrarouge pour être transmises à l'orbiteur, aussi longtemps qu'il sera accessible.

La sonde est alimentée par cinq batteries LiSO_2 , conçues pour délivrer 1800 Wh. A l'heure actuelle, un tiers du voyage a été accompli, les tests de fonctionnement se sont déroulés de manière satisfaisante et la suite de l'aventure promet des révélations passionnantes.

Source : <www.estec.esa.nl/spdwww/huygens/html/titan.html>

