Zeitschrift: Energeia : Newsletter de l'Office fédéral de l'énergie
Herausgeber: Office fédéral de l'énergie
Band: - (2007)
Heft: 4

Artikel: De la micro-turbine à gaz à l'avion solaire
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-642835

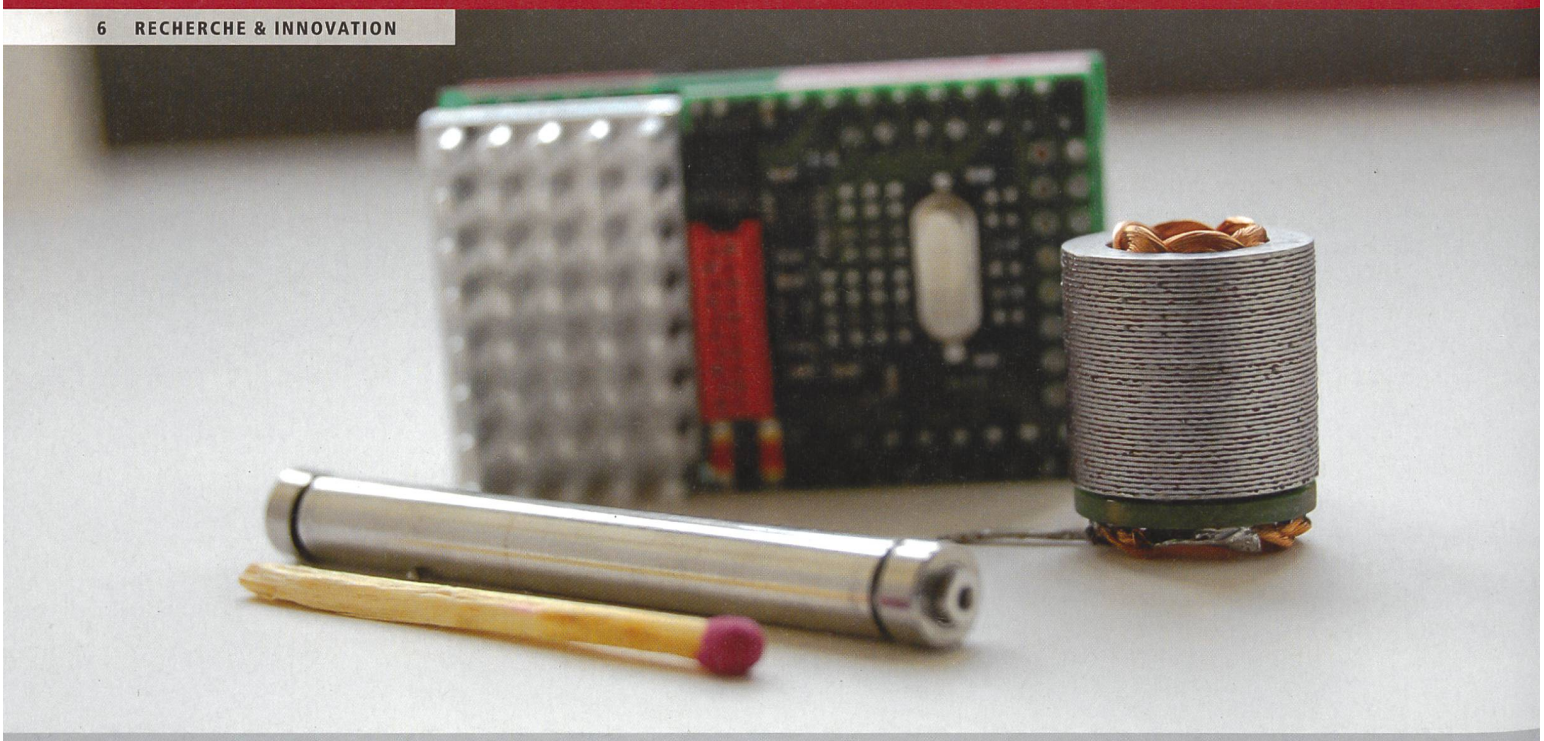
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 04.07.2025

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



De la micro-turbine à gaz à l'avion solaire

INTERNET

Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ):
www.ethz.ch

Domaine des EPF:
www.ethrat.ch

Energy Science Center (ESC):
www.esc.ethz.ch

Dans le cadre d'un projet de recherche interdisciplinaire, des scientifiques de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ) développent une micro-turbine à gaz pour la production d'énergie portable. Léger et capable de fournir 100 watts durant une dizaine d'heures, le système zurichois sera un sérieux concurrent pour les batteries traditionnelles. En marge de ce projet, un compresseur miniature a d'ores et déjà vu le jour et sera utilisé par Bertrand Piccard pour son tour du monde en avion solaire.

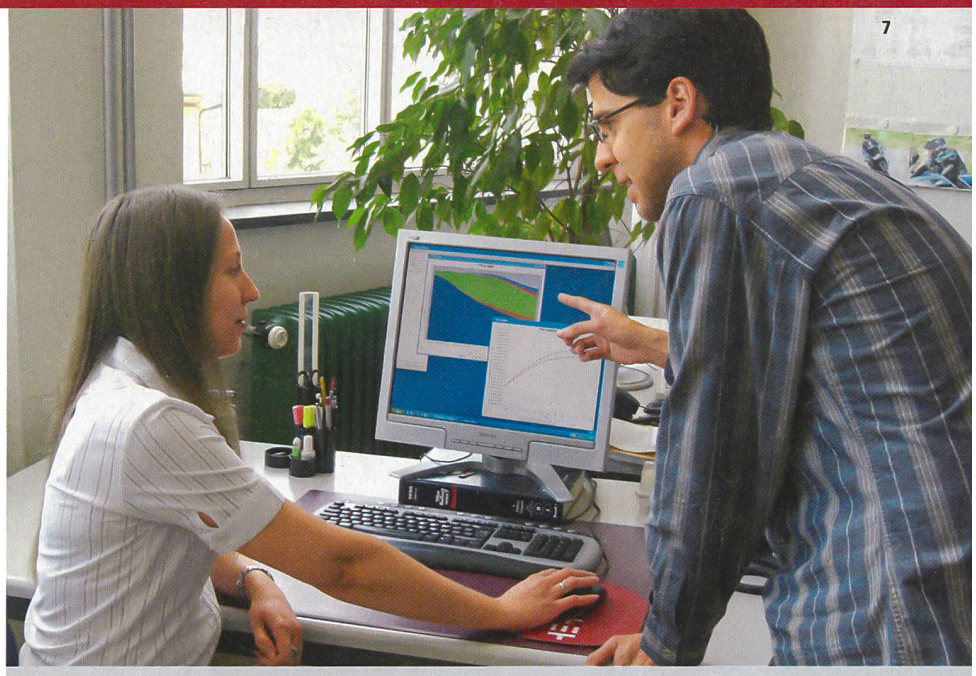
La recherche fondamentale est par essence imprévisible. Les retombées apparaissent bien souvent là où elles n'étaient pas attendues. Les exemples attestant de ce phénomène sont nombreux: théorie de la relativité à l'origine du système de positionnement GPS, découverte des photons permettant le développement des lasers... Récemment encore, un projet de recherche de l'EPFZ a donné lieu à une application inattendue. Démarré il y a trois ans pour développer une micro-turbine à gaz, le projet de recherche a permis d'obtenir un système de compresseur miniature qui sera utilisé par Bertrand Piccard dans le cadre de Solar Impulse. Le système servira à réguler la pression de l'air dans la cabine de l'avion solaire.

Mais revenons à l'origine du projet. Constatant les besoins accrus de notre société en sources d'énergie portables et observant les limites tant énergétiques qu'environnementales des batteries actuelles, des chercheurs de l'EPFZ se sont regroupés pour réfléchir à une alternative. Ils ont opté pour les micro-turbines à gaz et ont lancé, à la fin 2003, un grand projet de recherche interdisciplinaire appelé Ultra-High-Energy-Density Converters for Portable Power. Cinq unités de recherche différentes sont impliquées: le Laboratoire d'aérothermochimie et des systèmes de combustion (LAV), le Laboratoire des turbomachines (LSM), le Département des matériaux (D-MATL), l'Institut des techniques de mesure et de régulation (IMRT) ainsi que le Laboratoire des systèmes d'électronique de puissance (PES).

«L'OBJECTIF DE CETTE RECHERCHE EST DE CONSTRUIRE UN MOTEUR MINIATURE, GRAND COMME UNE BOÎTE D'ALLUMETTES»

Grand comme une boîte d'allumettes

«L'objectif de cette recherche est de construire un moteur miniature, grand comme une boîte d'allumettes et générant une puissance de 100 watts sur une durée supérieure à 10 heures, ce qui est plus que suffisant pour un ordinateur portable», explique Christoph Zwyssig, doctorant à l'Institut pour l'électronique de puissance à l'EPFZ et collaborateur scientifique sur le projet. Le moteur est actionné par une turbine à gaz et le combustible est stocké dans un petit réservoir séparé. «Nous sommes en train de réaliser le prototype au laboratoire. Avec un réservoir d'un litre, le système entier pèse environ un kilogramme.»



‹ ***Le système de propulsion électrique qui a permis d'établir le record de 500 000 rot/min est composé d'un rotor (partie rotative de la machine, forme allongée, avant-plan à gauche), d'un stator (partie non rotative de la machine, avant-plan à droite) et d'un système de contrôle électronique numérique(arrière-plan).***

«Plus on miniaturise le système, plus la vitesse de rotation de la turbine doit être élevée. C'est le principal challenge», poursuit le jeune chercheur. Les turbines industrielles tournent à quelques dizaines de milliers de rotations par minute et les micro-turbines pour l'approvisionnement électrique de secours à une centaine de milliers. Les systèmes portatifs exigent une rotation plus rapide encore. Les scientifiques de l'EPFZ sont parvenus, l'année dernière déjà, à atteindre la vitesse phénoménale de 500 000 rotations par minute. Il s'agissait alors d'un record du monde. «Nous espérons doubler ce chiffre. Nous serions alors cinq fois plus performants que les meilleurs systèmes actuellement sur le marché qui tournent à 200 000 rotations par minute. C'est très difficile car il faut notamment développer des matériaux très résistants capables de supporter les forces centrifuges extrêmes.»

Densité énergétique supérieure

Les micro-turbines à gaz développées à l'EPFZ serviront à l'approvisionnement en énergie de systèmes portables. Pour Christof Zwyssig, leurs avantages par rapport aux batteries actuelles sont doubles. «La densité énergétique est bien plus grande, jusqu'à dix fois supérieure à celle d'un accumulateur traditionnel au nickel Ni-MH. De plus, les micro-turbines à gaz sont beaucoup plus rapidement rechargées que les batteries.»

Depuis le début du projet, d'autres domaines d'application ont émergé. Le développement de systèmes électriques à rotation ultrarapide intéresse les milieux industriels, notamment dans le secteur de la médecine dentaire pour percer des trous toujours plus petits à des vitesses toujours plus élevées. Les turbocompresseurs constituent un autre domaine d'application. Le prototype zurichois pèse quelques centaines de grammes, contre une dizaine de kilogrammes pour les systèmes conventionnels. Il n'en fallait pas plus pour intéresser un certain Bertrand Piccard.

(bum)

Energy Navigator – modéliser les besoins en énergie

Des chercheurs de l'EPFZ ont mis au point un programme informatique capable de modéliser les besoins en énergie et les émissions de CO_2 de la Suisse jusqu'en 2035. Par comparaison avec un scénario de référence correspondant à la poursuite de la politique énergétique actuelle, le programme permet d'évaluer l'effet de nouvelles mesures sur la consommation et la production énergétique. La demande pour un tel outil est importante. En partenariat avec les Services électriques de la ville de Zurich (ewz), une version du navigateur spécialement adaptée à la plus grande ville de Suisse a été développée. En outre, dans le cadre d'un important projet de recherche européen, le navigateur de l'EPFZ contribuera à simuler les besoins en énergie de 27 pays dont la Suisse jusqu'en 2050.

Le programme a été développé par des scientifiques issus du Laboratoire d'aérothermochimie et des systèmes de combustion (LAV) ainsi que du «Centre for Energy Policy and Economics» (Cepe). Le projet a démarré à l'occasion de la célébration du 150e de l'EPFZ en 2005. Il est notamment soutenu par l'Office fédéral de l'énergie. Les chercheurs ont également développé une interface conviviale qui permet à des spécialistes des questions énergétiques de réaliser leurs propres scénarios.

Informations complémentaires:
energie-navigator@ethz.ch

L'EPFZ et la recherche énergétique

La recherche énergétique est un des domaines stratégiques de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ). Afin de promouvoir une recherche et un enseignement du plus haut niveau dans ce secteur, l'EPFZ a fondé en octobre 2005 l'Energy Science Center (ESC). Les deux principaux objectifs de ce centre sont les suivants:

– former un réseau interne de scientifiques pour stimuler une recherche et un enseignement interdisciplinaires dans le secteur de l'énergie. Actuellement, ce sont près de 40 groupes de recherche issus de 11 des 15 départements de l'EPFZ qui sont concernés. Plusieurs projets scientifiques ont d'ores et déjà vu le jour;

– être le portail d'entrée de l'EPFZ pour toutes les questions liées à l'énergie. L'organisation de manifestations relatives à cette thématique fait partie de ses attributions.

En matière de formation, l'ESC coordonne la mise sur pied de la nouvelle filière «Master in Energy Science and Technology» (MEST), qui accueillera ses premiers étudiants à l'automne 2007. Grâce au soutien de deux départements – celui des technologies de l'information et de l'électrotechnique ainsi celui de la construction de machines et des techniques des procédés – le programme du MEST est unique. Les étudiants acquerront une connaissance de base en conversion d'énergie, électrotechnique, économie énergétique et systèmes énergétiques. De plus, ils développeront un profil individualisé grâce à l'encadrement de tuteurs. A en juger par le nombre important de demandes faites à l'ESC, l'intérêt des étudiants est très grand.

Informations complémentaires:
www.esc.ethz.ch
www.master-energy.ethz.ch