

# Les muscles artificiels apprennent à voler

Une idée qui décolle: le dirigeable innovateur «Blimp» est un objet de démonstration parfait pour soulever l'enthousiasme de partenaires industriels potentiels de l'Empa; les vastes «muscles artificiels» légers et de grande surface qui propulsent sans bruit et avec efficacité ce dirigeable dans l'air à la manière d'un poisson sont en effet uniques au monde. Ces nouveaux matériaux intelligents pourraient aussi trouver des applications en médecine.

TEXTE: Laura Meier / PHOTOS: Empa

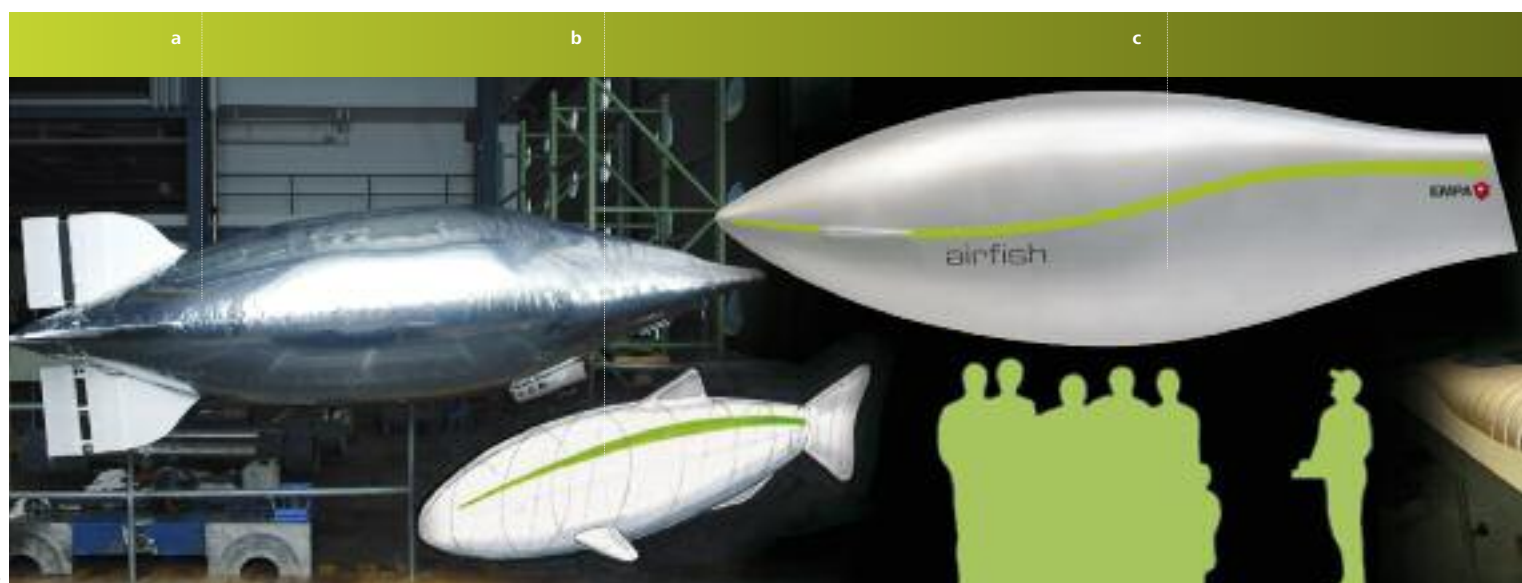
**1**  
Comme un poisson dans l'air: le Blimp avant son vol d'essai dans la halle de l'Empa.

**2**  
Naissance d'un nouveau Blimp (de gauche à droite): **a:** Le premier Blimp de l'Empa avec sa forme de pingouin. **b:** Raoul Rüegsegger, étudiant à la Haute école des beaux-arts et des arts appliqués de Zurich HGKZ, recherche dans son travail de diplôme une forme nouvelle pour le Blimp (sur la photo, la version truite). **c et d:** La nouvelle forme s'élabore – tout d'abord sur ordinateur puis comme modèle. **e:** L'exposition du travail de diplôme de Raoul Rüegsegger. **f:** Le nouveau Blimp lors d'un vol d'essai. Ses éléments PEA en feuilles graphitées noires permettent au dirigeable d'effectuer ses mouvements natatoires caractéristiques.

Directement inspiré de notre Mère Nature, c'est avec agilité et souplesse que ce dirigeable de huit mètres de long se déplace dans l'air. Et cela sans le moindre bruit. Grâce à des polymères électroactifs (PEA), aussi souvent nommés «muscles artificiels», le Blimp se déplace comme s'il possédait un corps vivant, semblable à un poisson qui tracerait sa voie dans l'air et non pas dans l'eau. « Nous voulions développer un objet qui montre que la manière dont se déplace une truite dans l'eau fonctionne aussi dans l'air », explique le chef de projet et senior scientist du laboratoire «Mechanical Systems Engineering, Silvain Michel, qui ajoute encore que l'Empa est le seul laboratoire qui ait développé et fabriqué des PEA d'une surface aussi considérable.

## Une truite aérienne

Les dirigeables traditionnels sont propulsés par des hélices. Plus leur enveloppe est volumineuse, plus leurs hélices doivent tourner rapidement pour vaincre la résistance de l'air et les faire se déplacer horizontalement. La vitesse de rotation et le diamètre des hélices sont toutefois limités par la vitesse du son. Lorsque les hélices tournent à une vitesse





1

supérieure à celle du son, il se produit alors un bruit désagréable semblable à celui des rotors d'hélicoptères. De plus, ces dirigeables ont un rendement plutôt moyen. Et c'est ce rendement que Silvain Michel et son équipe se proposaient d'améliorer. «Nous avons alors cherché dans la nature», explique cet ingénieur, «et nous avons trouvé chez la truite ce que nous cherchions. Pourquoi ne pas transposer dans l'air son mode de propulsion?»

#### Rapide et maniable

Pour sa propulsion, le Blimp a recours à des polymères électroactifs qui sont capables de transformer directement l'énergie électrique en travail mécanique, autrement dit en mouvement. Ses deux faces latérales comportent des feuilles de PEA qui sont recouvertes de graphite. Une tension électrique alternée est appliquée à ces minces couches électroconductrices grâce auxquelles le Blimp peut effectuer ses mouvements caractéristiques de nageoire caudale. Ainsi ce dirigeable parvient à se déplacer à une vitesse d'un mètre par seconde. Dans l'avenir l'énergie électrique nécessaire devrait pouvoir être fournie de manière écologique par des piles solaires.

#### Des études à long terme en cours

«Cette technologie n'est toutefois pas encore mûre pour le marché», concède Silvain Michel. La durée de vie des PEA doit être encore nettement améliorée. Les études à long terme sont déjà en cours. Ce chercheur de l'Empa se réjouit de l'intérêt qu'ont déjà manifesté des partenaires industriels potentiels. Que ce soit dans le domaine de la robotique, des actionneurs de freinage, de la commande des vannes ou encore même en médecine comme muscles artificiels, les applications possibles de la technologie des PEA sont innombrables. Le groupe de recherche réuni autour de Silvain Michel travaille au perfectionnement des PEA pour divers domaines d'utilisation et au développement de nouvelles applications.

Il n'est toutefois pas sûr que l'on voie encore le Blimp s'envoler dans les airs. Les essais en vol sont complexes et coûteux. De plus l'efficacité énergétique des PEA n'est pas encore optimale. Actuellement le Blimp reste dans le «hangar» de ce groupe de chercheurs de l'Empa. «Pour parvenir à la maturité commerciale, il nous faut de meilleurs matériaux», explique Michel. Et leur développement demande beaucoup de temps et de fonds. //

