

d'hydrogène vers le catalyseur. Après la zone de décomposition, deux tuyères dirigées vers le bas et orientables permettaient au courageux pilote de contrôler son vol.

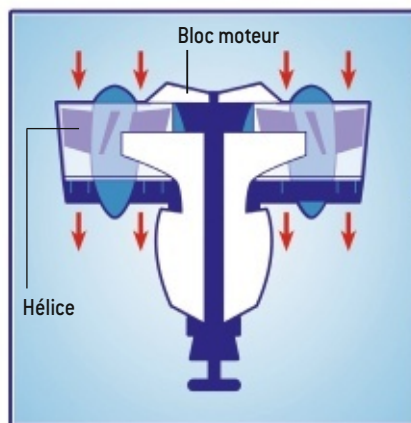
La quantité de peroxyde d'hydrogène que l'on peut embarquer étant limitée, les performances demeurent modestes : un vol de 20 secondes, à un peu plus de 55 kilomètres par heure et à une altitude maximum de 18 mètres. Toutefois, le caractère spectaculaire du vol a justifié une démonstration aux jeux Olympiques de Los Angeles en 1984.

Aujourd'hui, l'entreprise *Thunderbolt Aerosystems* assure la pérennité et la commercialisation de tels dispositifs. Son modèle TP-R2G2D est conçu pour emporter quelques kilogrammes de kérosène et le brûler en même temps que se décompose le peroxyde : cette combustion augmente la vitesse d'éjection des gaz, ce qui permet de réduire le débit et d'améliorer l'autonomie. Le constructeur californien annonce une autonomie de 75 secondes pour un parcours de plus de 1 000 mètres, à une vitesse de pointe de 120 kilomètres par heure. Notons qu'il existait un dispositif français, le *Ludion* SA-610, qui a volé au salon du Bourget en 1967 avec un propulseur différent, l'isopropyl-nitrate.

Gagner en autonomie

Que faire pour améliorer les performances des jetpacks ? Les facteurs limitants sont d'une part la masse importante de fluide à éjecter, d'autre part la puissance requise pour cette éjection. La matière qui sert à la propulsion était initialement embarquée dans des réservoirs portés par l'homme volant. Si l'on veut une quantité plus importante, il est nécessaire d'utiliser l'air ambiant. Cela signifie-t-il le retour au réacteur ?

C'est ce que pense le Suisse Yves Rossy, surnommé « Jetman » depuis qu'il vole avec des ailes de 2,40 mètres en fibre de carbone, fixées sur son dos et propulsées par quatre petits réacteurs à kérosène. En mai 2011, il a réalisé un vol spectaculaire de huit minutes à 300 kilomètres par heure au-dessus du Grand Canyon du Colorado. Le choix d'ailes aérodynamiques lui permet sans doute de bénéficier d'un



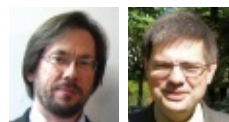
effet de portance, qui améliore la sustentation. Néanmoins, le départ du vol s'est fait à partir d'un hélicoptère à haute altitude, et l'arrêt par le déclenchement de parachutes : décollage et atterrissage sont fort délicats avec un engin qui se contrôle uniquement avec les mouvements du torse, de la tête et des bras !

Pour explorer d'autres pistes, revenons à la physique de la propulsion à réaction : la poussée est le produit du débit massique par la vitesse du gaz éjecté, tandis que la puissance requise est le produit du débit massique par le carré de cette vitesse. Si l'on multiplie le débit massique par 10, on obtiendra la même poussée en divisant par 10 la vitesse d'éjection et la puissance. Comme le débit est plus important et la vitesse plus faible, cela signifie que la section de la tuyère d'éjection sera plus grande, dans notre cas d'un facteur 100. Le diamètre correspondant sera donc dix fois plus grand, soit une trentaine de centimètres au lieu des deux ou trois centimètres du premier jetpack.

C'est cette solution qui a été retenue pour la conception du récent *Martin Jetpack*. L'homme volant porte sur le dos deux hélices carénées qui expulsent de l'air vers le bas. Le moteur du dispositif fonctionne à l'essence et déploie une puissance de 150 kilowatts. Il soulève une charge utile de 130 kilogrammes avec une autonomie de 30 minutes, ce qui lui permet de parcourir 50 kilomètres à 100 kilomètres par heure. Présenté au public en 2008, le *Martin Jetpack* a effectué en mai 2011 à Canterbury

2. LE MARTIN JETPACK met en œuvre deux hélices carénées mues par un moteur à essence et qui expulsent de l'air vers le bas.

LES AUTEURS



Jean-Michel COURTLY et Édouard KIERLIK sont professeurs de physique à l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris. Leur blog : <http://blog.idphys.fr>

✓ SUR LE WEB

<http://www.rocketbelts.americanrocketman.com/>

<http://www.thunderman.net/>

<http://martinjetpack.com/>

<http://www.jetlev-flyer.com/>

✓ BIBLIOGRAPHIE

K. Michaelson, *Rocketman : My Rocket-Propelled Life and High-Octane Creations*, Motorbooks, 2007.

Retrouvez les articles de J.-M. Courtly et E. Kierlik sur www.pourlascience.fr



3. DANS LE DISPOSITIF **JETLEV-FLYER**, de l'eau est aspirée via un tuyau assez gros et expulsée par deux tuyères. La pompe et son carburant sont dans le bateau auxiliaire, ce qui évite de soulever une lourde charge.



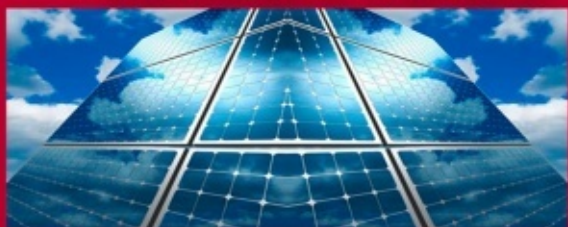
(Nouvelle-Zélande) un vol automatique jusqu'à une altitude de 1 500 mètres avec une vitesse ascensionnelle de quatre mètres par seconde. Mais comme en témoignent les vidéos, l'engin a un peu perdu son caractère portable : plus de 120 kilogrammes à vide et un encombrement de 1,5 mètre dans les trois directions de l'espace...

Une autre approche est de changer de fluide. Pourquoi ne pas remplacer l'air par

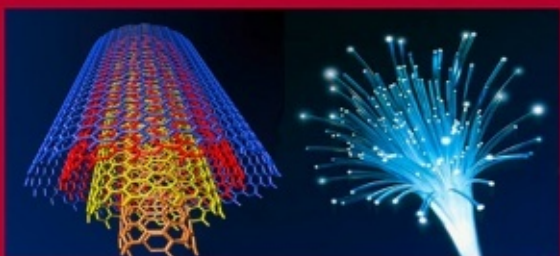
de l'eau ? Ce liquide ayant une masse volumique 1 000 fois supérieure, une vitesse d'éjection 30 fois plus faible suffira avec des tuyères de mêmes dimensions (le débit massique à section donnée est proportionnel à la vitesse d'éjection). À géométrie comparable, la puissance nécessaire est alors 30 fois plus faible.

C'est la solution retenue pour le *Jetlev-Flyer*, qui permet de voler jusqu'à huit mètres au-dessus d'un plan d'eau. Le harnais de l'utilisateur est juste équipé de deux tuyères orientées vers le bas et relié, grâce à un tuyau flexible d'une dizaine de mètres de long, à un vaisseau indépendant qui transporte la pompe et son carburant (ce bateau est miraculeusement absent de toutes les vidéos...). Pour un peu moins de 100 000 euros, voilà de quoi parader le long des berges de Paris cet été !

59^e CONGRES NATIONAL PHYSIQUE CHIMIE



SCIENCES &
INNOVATIONS
TECHNOLOGIQUES
MONTPELLIER 2011



du 23 au 26 OCTOBRE

MONTPELLIER

*Congrès des Professeurs de
Physique Chimie*

Renseignements et Inscriptions

<http://montpellier2011.udppc.asso.fr>

*Tout un programme vous attend en
Languedoc Roussillon : conférences,
visites, ateliers, rencontres entre collègues,
découverte de la région et de ses produits*



Union des professeurs
de physique et de chimie