

Pour dix minutes d'apesanteur en plus

Science A Bordeaux, quatre étudiants de l'EPFL ont, pour la deuxième fois, eu le privilège de mener des expériences de physique dans un avion simulant une situation d'apesanteur. Reportage dans la cabine, pieds par-dessus tête

Olivier Dessibourg,
de retour de Bordeaux

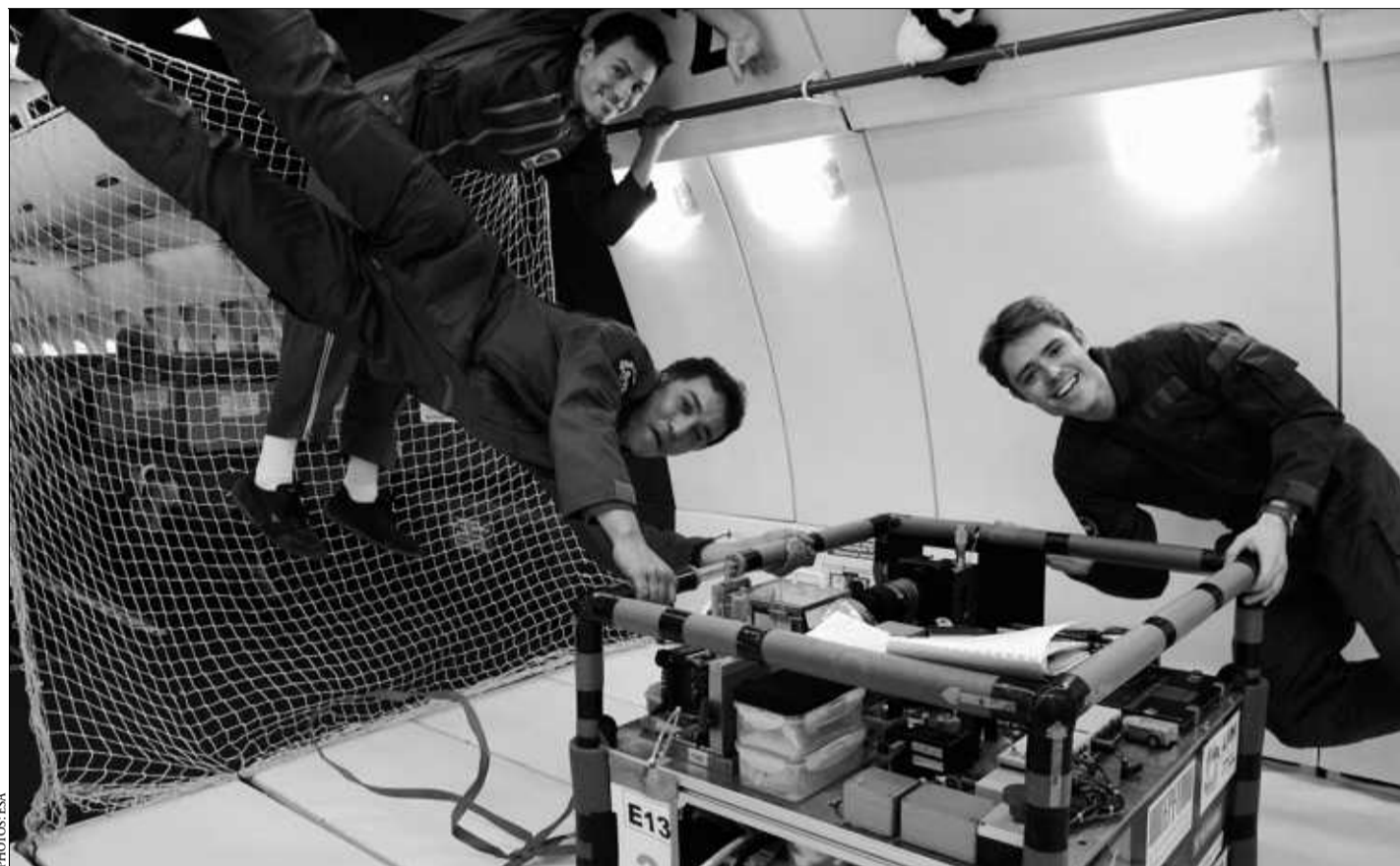
«Un immense plaisir!» «Une saveur prolongée.» «Des sensations retrouvées.» La tête encore dans les nuages, les quatre amis de l'équipe Flash & Splash ne manquent pas d'expressions pour décrire une aventure unique. La semaine dernière à Bordeaux, Nicolas Dorsaz, Philippe Kobel, Aurèle de Bosset et Danaïl Obreschkow, jeunes ingénieurs issus de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), ont eu le privilège de revivre quelques minutes d'apesanteur dans l'avion spécial affrété par l'Agence spatiale européenne (ESA). Une opportunité venue récompenser leur succès de l'an dernier. *Le Temps* les accompagnait.

Chaque année, l'ESA organise un concours incitant des étudiants à concevoir une expérience incluant l'apesanteur comme paramètre. Les meilleurs projets sont concrétisés à bord d'un Airbus A300 modifié qui accomplit une succession de paraboles. Arrivé au faite de chacune de ces trajectoires en forme de cloche, l'aéroplane a perdu tellement de vitesse qu'il se retrouve momentanément en chute libre. Et ses passagers avec...

Durant ces quelques secondes, ceux-ci se mettent à flotter librement, tels des astronautes dans l'espace. L'été dernier, les quatre Lausannois étaient du voyage avec leur projet de cavitation (lire l'encadré). «Leur dispositif était très intéressant, explique Vladimir Pletser, coordinateur des vols paraboliques à l'ESA. Et leur travail sérieux et consciencieux. C'est pourquoi nous les avons choisis pour prendre part à cette nouvelle campagne de trois vols, réservée aux scientifiques professionnels.»

Lundi dernier. Treize équipes de toute l'Europe se retrouvent à l'aéroport de Bordeaux pour installer leur expérience dans l'avion. Certains appareillages impressionnent par leur taille, ou par leurs objectifs: des ingénieurs français envisagent d'étudier la propagation d'un incendie en apesanteur... Dans une chambre à combustion sécurisée, bien sûr. En face, des chercheurs allemands veulent découvrir pourquoi les plantes poussent verticalement sur Terre (lire ci-dessous). Plus loin, d'autres groupes souhaitent étudier la circulation sanguine ou déterminer comment varie la perception visuelle. L'expérience de l'EPFL, elle, se situe à l'avant de la cabine. «La meilleure place, explique Danaïl, car elle est proche de la zone où l'on peut flotter librement.» C'est d'ailleurs là que, durant le vol de mercredi, j'ai expérimenté mes premières secondes d'apesanteur.

«5...3, 2, 1. Pull-up!» L'avion se cabre. Brusquement, mes bras et mon



Au premier plan, le professeur, Mohamed Farhat (à g.), et l'élève Danaïl Obreschkow. Quelques instants pour se sentir astronautes. BORDEAUX, 15 MARS 2006

torse deviennent lourds. La peau de mes joues semble s'affaisser un peu, comme si des poids y étaient agrafés. Accroupi sur le sol capitonné, je subis presque 2 «g», soit deux fois le poids de mon corps. Je reste immobile. Sans quoi, m'a-t-on prévenu, je risque d'utiliser le sac en papier que j'ai dans ma poche... Mais le petit déjeuner reste là où il est, tandis que l'avion s'incline de plus en plus, avec bientôt un angle de 45 degrés.

Pour me déplacer, je bats des bras comme un volatile. Inutile

«Injection», lâche le pilote. Lifting immédiat: la peau de mes joues se remet en place. Je sens un haut-le-cœur, mais aucune nausée. A l'image des moines dans *Tintin au Tibet*, mon corps s'élève. Etrange impression. Je bats des bras comme un volatile. Inutile. C'est uniquement en se poussant ou se tirant sur les parois que l'on peut se déplacer. La sensation est fantastique. Je bascule, me retourne. Comme en plongée, la résistance de l'eau en moins.

Puis, d'un coup, le pilote redresse l'avion qui piquait du nez. Je retombe sur le matelas. Vingt secondes d'ape-

santeur qui ont passé comme cinq. Suit une nouvelle phase d'hypergravité à presque 2 g, avant de retrouver les conditions d'un vol de croisière.

Pendant cette première des 31 paraboles prévues – ce qui correspond à un temps cumulé de 10 minutes d'apesanteur –, j'étais si focalisé sur mes sensations qu'il me serait impossible de décrire ce qui s'est passé dans la cabine. Même le puissant flash utilisé dans l'expérience de l'EPFL est passé inaperçu. Celle-ci s'est pourtant bien déroulée; j'aperçois Danaïl s'affairer sérieusement sur l'appareil avec Mohamed Farhat, le responsable du groupe de cavitation à l'EPFL qui a été invité par ses étudiants à effectuer l'un des trois vols. Mais, bien vite, lors des paraboles suivantes, ils joueront eux aussi avec l'infime légèreté de l'être que rend la microgravité en faisant des cabrioles aériennes.

Cette griserie, les quatre ingénieurs l'ont découverte l'an dernier. Mais, neuf mois plus tard, d'enthousiasme est le même», avoue Philippe. «Cette année, nous étions plus à l'aise avec notre manipulation. Cela nous a permis de nous divertir davantage», expliquent Danaïl et Aurèle. Ce dernier retiendra aussi la chance d'avoir pu participer à une vraie campagne scientifique, et découvrir des expériences impressionnantes.

Cette aventure a-t-elle suscité des

convocations? Pour Nicolas, passionné de statistiques, l'espace n'est pas un but en soi. Aurèle, lui, se voit plutôt dans une activité plus terre à terre. «Dans le domaine des transports publics par exemple.» Seuls Danaïl et Philippe affichent leurs ambitions de travailler un jour dans un domaine lié au spatial. Leur motivation a d'ailleurs été remarquée, et récompensée: Novespace, la société qui organise ces vols, les a invités à participer au début du mois d'avril à un vol de démonstration privé.

L'avenir plus lointain de Flash & Splash est par contre plus flou. Pour Vladimir Pletser, il dépend des jeunes scientifiques plus que de l'ESA: «Il faut d'abord qu'ils publient leurs résultats. Puis, s'ils le désirent, qu'ils soumettent une demande officielle pour revoler. Celle-ci sera expertisée comme toutes les autres. Mais je suis persuadé qu'ils ont leur chance.» «Nous avons reçu beaucoup de signaux positifs durant cette semaine, conclut Danaïl. Nous allons méditer là-dessus. Mais notre première impression est de vouloir continuer l'aventure.»

Qu'ils persévèrent ou non, la relève est assurée. Lundi, l'ESA a annoncé la sélection des équipes qui participeront cet automne à la prochaine campagne de vols pour étudiants: un autre groupe de physiciens de l'EPFL en fait partie.

Pas l'espace du pauvre

A quoi servent les vols paraboliques? Réponse de Dieter Isakeit, membre de la Direction des vols spatiaux habités à l'ESA

Dieter Isakeit: Ces vols ne sont pas l'espace du pauvre. L'idée n'est pas d'étudier l'apesanteur, mais les effets qui, sur Terre, sont masqués par la présence de la gravité. Les recherches qui y sont menées visent à mieux connaître le milieu spatial – par exemple les impacts sur le corps humain –, mais pas seulement. Certaines expériences ont un retour direct pour tous. Ainsi Philips a utilisé ces vols pour améliorer ses ampoules électriques. Car, sur Terre, leur filament qui s'échauffe pour produire de la lumière s'affaisse sous l'effet de la gravité.

Combien coûte une campagne de trois vols dans l'Airbus ZéroG?

– Environ 500 000 euros.

Ces vols seront-ils accessibles au public en Europe, comme c'est le cas aux Etats-Unis?

– Ce n'est pas le rôle de l'ESA de les proposer, car sa vocation n'est pas de gagner de l'argent. Mais il est possible que ce concept soit transmis à une entreprise privée. L'ESA a déjà procédé ainsi, avec par exemple la technologie des lanceurs exploitée aujourd'hui par la société Arianespace. Pour l'instant, les autorités aéronautiques françaises n'ont pas donné leur autorisation pour de tels vols paraboliques publics payants.

L'intérêt public pour ce genre de vols est-il réel et quantifiable?

– Je rentre de la Foire du tourisme à Berlin, où l'espace était un des thèmes. Le tourisme spatial est en pleine émergence: il existe déjà, pour 20 millions de dollars, des «escapades» vers la station spatiale. De plus, des vols en avion-fusée vers la limite de l'espace (env. 100 km) seront bientôt proposés pour quelque 200 000 dollars. Or c'est là le prix d'une croisière de luxe autour du monde à bord du *Queen Elizabeth II*. Je suis donc persuadé qu'une clientèle, plutôt riche et jeune certes, existe déjà pour le tourisme spatial. Qui plus est pour des vols paraboliques coûtant «seulement» quelques milliers de francs. **O. D.**

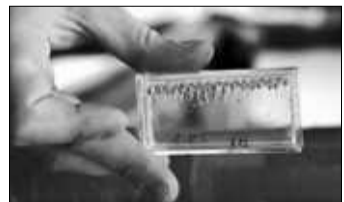
► **Le reportage complet sur www.letemps.blogs.com/apesanteur - des interviews, films et photos - des détails sur les vols paraboliques - des portraits des quatre ingénieurs - des explications sur leur expérience**

Une plante qui pousse droit Expérience réussie

Un des projets choisis concerne la biologie

Pourquoi la plupart des plantes poussent-elles droit vers le ciel? Et leurs racines vers les profondeurs? Répondre que c'est pour chercher la lumière ne suffit pas. Une équipe de l'Université de Bonn s'est dit que la réponse à ce problème banal – mais irrésolu – se trouvait en apesanteur. «En fait, les plantes ressentent la gravité», explique Markus Braun. Mais de quelle manière? «Il y a dans les cellules des racines des particules qui, sous l'effet de la force de gravitation, sont attirées vers le bas.»

Là, deux scénarios s'opposent: «Selon le premier, des récepteurs situés sur la paroi de ces cellules réagissent à la pression causée par ces particules. Ce qui indique à la plante dans quel sens pousser.» Deuxième idée: ces récepteurs réagissent au contact de ces particules plus qu'à la pression qu'elles exercent. «Si le premier scénario est le bon, il devrait



L'Arabidopsis thaliana. Cobaye favori des biologistes. 14 MARS 2006

être caduc en apesanteur, puisque la gravité – et donc la pression – n'agit plus», poursuit le chercheur.

L'expérience a été menée avec la fameuse *Arabidopsis thaliana*. «D'après nos résultats – et ces 10 minutes d'apesanteur suffisent pour voir un effet sur la croissance –, il semble ainsi qu'il faille favoriser la théorie des récepteurs de contact.»

Ces recherches sont fondamentales. «Mais elles expliquent magnifiquement comment les plantes, des organismes vivants mais inanimés, utilisent à leur avantage une caractéristique qui ne les concerne a priori pas, la force de gravité.» **O. D.**

Le dispositif de l'EPFL a bien fonctionné

En apesanteur, les liquides se mettent en boules. L'expérience des ingénieurs de l'EPFL tire profit de cette propriété. Au cœur d'une goutte d'eau en apesanteur, une bulle d'air est générée à l'aide d'une décharge électrique. En implosant, celle-ci produit des ondes de choc. C'est le phénomène de «cavitation».

«Sur Terre, cet effet se produit naturellement lorsqu'un liquide est soumis à une dépression, au voisinage des hélices de bateau, dans les turbines hydrauliques ou dans les moteurs de fusée», explique Philippe. Avec de fâcheuses conséquences: ces ondes de choc peuvent endommager ces machines. «La microgravité nous permet d'étudier ce phénomène plus facilement dans le volume fini que forme la goutte d'eau en apesanteur», poursuit le physicien. Avec l'objectif de peut-être réduire les dommages causés.

Questions à



Denis Duboule
Président de la section de biologie à l'Uni de Genève

«Une insulte à la recherche»

Le Temps: A Genève, une campagne d'affichage de l'Association pour l'abolition des expériences sur les animaux affirme que de telles expérimentations sont inutiles pour espérer traiter un jour la paraplégie. Le rectorat et des chercheurs de l'Université de Genève la dénoncent par le biais d'encarts dans la presse. Pourquoi cette réaction?

Denis Duboule: Cette campagne est une insulte à la recherche médicale. Les personnes qui en sont à l'origine ne se rendent pas compte à quel point la vie des patients concernés a été améliorée depuis des années. Ils ont une espérance de vie quasi normale, alors que jusqu'au milieu du siècle passé, ils mouraient souvent peu après l'accident, par suite de complications ou d'une infection. Or tous ces récents progrès sont intégralement dus aux expérimentations animales.

Les promoteurs de la campagne avancent aussi que trop de promesses de résultats à moyen terme (5 à 7 ans) n'ont pas été tenues...

– Mais même 10 ou 15 ans, ce n'est rien en regard des recherches qui sont menées actuellement. Par le passé, les traitements étaient souvent empiriques. Aujourd'hui, les scientifiques tentent de comprendre en détail les mécanismes neurologiques fondamentaux qui font que les membres bougent, afin de trouver des traitements très ciblés. Cela prend du temps, et passe inévitablement par des essais sur les animaux. Mais depuis une dizaine d'années, nous parvenons à une compréhension de plus en plus pointue.

N'y a-t-il aucun excès, comme d'aucuns le soupçonnent?

– Environ 90% des essais ne permettent pas de tirer des conclusions positives. Mais cela ne veut pas dire qu'ils sont inutiles: ils font partie de la recherche. Une recherche qui est d'ailleurs réglementée de manière extrêmement stricte. Le problème, avec ce genre d'associations, c'est qu'elles attaquent les scientifiques sur des arguments qui ne sont pas rationnels. Mais au final, c'est le peuple qui détermine la voie à suivre. Dès lors, soit on arrête tout, soit on laisse les scientifiques travailler dans le respect des règles qui leur sont imposées. Il faut en finir avec cette image dépassée de chercheurs maniaques et délurés qui feraient souffrir les animaux de laboratoire uniquement pour leur plaisir. **Propos recueillis par O. D.**

Brèves

Mœurs

● Les jeunes Suisses sont les premiers en Europe à quitter la maison familiale. Seuls 26% d'entre eux s'attardent chez leurs parents, alors que la moyenne européenne est de 48%. Chez les Italiens, 83% des jeunes célibataires vivent encore chez papa-maman. Ces chiffres émanent d'un sondage effectué dans dix pays par une société italienne de rencontre. (ATS/ANSA)

Arnaque

● Le vol n'en était pas un: l'informaticien suisse dépossédé de sa Mercedes après l'avoir naïvement confiée à un faux portier d'hôtel milanais ne recevra rien de son assurance: le Tribunal fédéral a donné raison à cette dernière, qui refuse de payer. (ATS)