



PATRIMOINE SUISSE | SCHWEIZER HEIMATSCHUTZ

# PRO FRIBOURG



218 | Trimestriel | 2023-I

## MISSION PATRIMOINE

**Aéronautique**  
Le travail de  
passionnés

**Patrimoine**  
Les enjeux  
politiques

**Musée d'histoire  
naturelle**  
Un nouvel écrin

[www.pro-fribourg.ch](http://www.pro-fribourg.ch)

# Protéger le patrimoine, la mission de PRO FRIBOURG

**P**rotéger le patrimoine, à tout prix, c'est la mission de PRO FRIBOURG. Le patrimoine au sens large, les bâtiments anciens, contemporains, leurs alentours, le contexte dans lequel ils sont construits, *in fine*, le paysage. Le patrimoine fait partie de la culture, il est le socle de notre identité. Mesurer à quel point il est choyé, ou non, c'est prendre la température de la volonté collective. Le grand Conseil fribourgeois s'y intéresse trop peu, alors que notre environnement bâti est rudement mis à l'épreuve. Densification, nouvelles constructions banales, isolations périphériques peu esthétiques, jardins plastic-cailloux, mettent à mal notre paysage culturel de façon inquiétante.

Conserver le patrimoine n'est pas figer, c'est concevoir un développement qualitatif de nos sites. De nombreux bons exemples existent, heureusement. Le prix Wakker, qui récompense depuis 1972 les localités exemplaires, en est la preuve. Le 1<sup>er</sup> juillet, ce prix sera décerné à la petite ville de Lichtensteig, dans la région du Toggenburg, dont les politiques et les citoyens déploient tous leurs efforts pour la garder vivante, respectueux de leur passé, le regard tourné vers l'avenir. Respecter le passé, prévoir, ce prix n'a été décerné à aucun village, à aucune ville du canton de Fribourg.

Le patrimoine vit aussi grâce aux efforts de passionnés, qui, comme l'équipe de hepta.aero, reconstruit à l'identique un avion du début du XX<sup>e</sup> siècle, tout en impliquant pas moins de 3000 élèves, étudiants et chercheurs de plusieurs écoles du canton de Fribourg. Le développement des transports au début de ce siècle a modifié la société. Les lignes de chemin de fer sillonnent dès lors nos régions. Les petites gares, halles aux marchandises, hôtels, buffets, fleurissent au fur et à mesure de l'avancement des infrastructures ferroviaires et constituent, aujourd'hui, davantage qu'un atout touristique, un pan de notre identité. Celle de Sugiez, édifiée en 1903, le long de la ligne Fribourg – Morat – Anet, pourrait être sacrifiée. Au nom de notre culture, de notre histoire, PRO FRIBOURG, désormais section de Patrimoine Suisse, a fait recours au Tribunal fédéral pour empêcher sa démolition.

*Sylvie Genoud Jungo*  
*Secrétaire générale de PRO FRIBOURG*

# Aéronefs et «café noir» fribourgeois

.....  
Anibal **Jaimes**, président hepta.aero



**Comme** tous les humains font partie d'une saga, d'une lignée, d'une histoire, les artefacts de tout âge n'échappent pas à cette réalité. Remonter et étudier la lignée d'un artefact concerne l'histoire des techniques, qu'il soit un banal objet quotidien, une œuvre artistique, un bâtiment ou un avion...  
Survol d'une épopée dont l'action est étroitement liée au canton de Fribourg et à la Broye vaudoise.



hepta.aero

La métaphore du poète Jorge Luis Borges se vérifie: «Le présent est indéfini, le futur n'a de réalité qu'en tant qu'espoir présent, le passé n'a de réalité qu'en tant que souvenir présent». Souvenir présent. La réalité du passé ne peut exister que comme souvenir présent. Sans le souvenir du présent, le passé n'existe pas et, sans l'artefact et son étude, le passé n'est, au mieux, que pure spéculation. Le souvenir présent du passé n'existe pas *per se*. Il s'agit d'une construction.

Il y a bientôt 20 ans, le 15 avril 2003, à Avenches, berceau de l'aviation suisse, une nouvelle association de recherche était fondée, avec 23 membres de 8 nationalités, parlant 7 langues maternelles différentes. Personne ne l'avait demandée ou mandatée et personne ne l'attendait. Son but sera la promotion de la science et de la technologie; son socle conceptuel l'histoire des techniques; sa thématique pédagogique la technologie aéronautique. Son nom sera hepta.aero, acronyme de «histoire et pionniers de la technologie aéronautique», avec la particule «.aero» pour la relier aux noms de domaines internet, exclusifs d'organisations aéronautiques. Son logo sera le glyphe qui a remplacé l'expression CQFD à la fin d'une démonstration. Ainsi, à nos intentions, il ne restera qu'à ajouter nos actions, nos démonstrations. En voici une,

qui, sans être la seule, est liée le plus directement à l'histoire et au patrimoine.

Sébastien Gilliard au cockpit, Anibal Jaimes à l'hélice et Arnaud Bongard au lancement du moteur rotatif Gnome du «fauxdufaux».

### «le fauX DufauX, le Prix Perrot Duval»

Les premières décennies du XX<sup>e</sup> siècle étaient marquées par l'essor de l'aviation. Afin d'encourager le développement de cette industrie naissante, de riches hommes d'affaires et d'entreprises réputées mettaient en jeu des sommes d'argent importantes sous la forme de prix, trophées et courses. En 1909, ce fut le prix de 25'000 francs du journal *Daily Mail* qui lança Louis Blériot et ses concurrents sur la Manche. La traversée de la Manche constitua également le record mondial de vol non-stop sur l'eau (38 km). Exploit. L'aéronautique mondiale devint francophone et Paris sa capitale.

L'année suivante, ce fut le Prix Perrot Duval, de la maison Perrot Duval & Cie, à Genève, doté de 5000 francs suisses, qui convainquit les frères Armand et Henri Dufaux de convertir leur nouveau modèle, le Dufaux N°4, en un «avion de record». La course fut remportée par Armand Dufaux de Genève, à bord du Dufaux N°4, le



Sébastien Gilliard réalise une inspection du moteur Gnome du «fauxdufaux» chez Blein Meyer SA, sous les caméras de Martine Paratte Jaimés, qui documente exhaustivement le processus.

28 août 1910. Les deux frères raffèrent ainsi le prix aux autres prétendants et établirent un nouveau record de vol sur l'eau (76 km). L'avion protagoniste de cette traversée existe encore: il est exposé au Musée suisse des transports de Lucerne (Verkehrshaus).

Exposé actuellement dans le hall aéronautique du Musée suisse des transports à Lucerne, le Dufaux N°4 était, à l'époque de sa construction, un des représentants les plus aboutis de l'état de l'art de la technologie aéronautique. Les analyses et études réalisées par hepta.aero montrent un avion construit avec des matières de première qualité et soigneusement façonné.

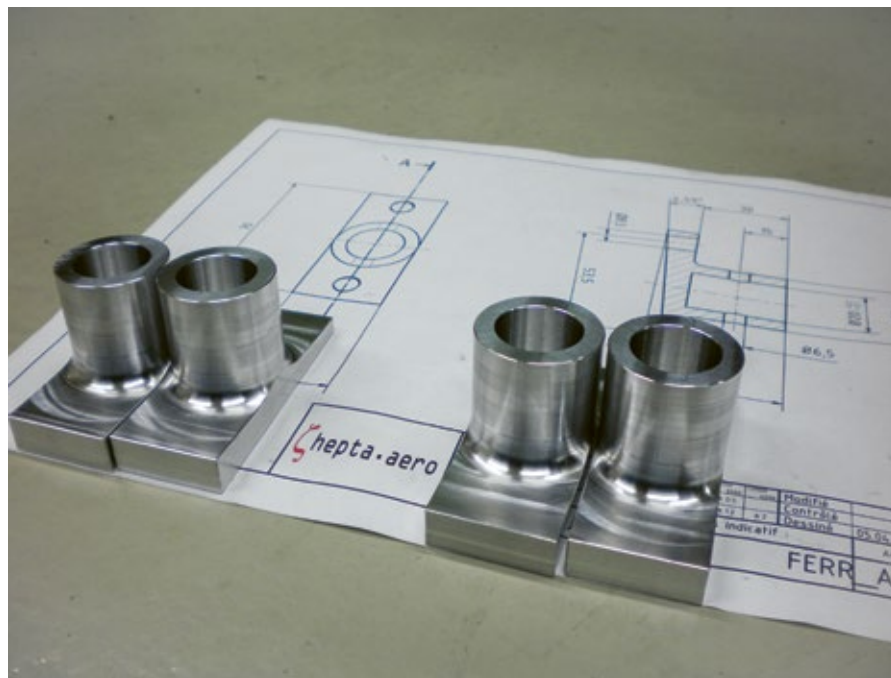
Le Dufaux N°4 est aussi l'icône d'un moment clé de l'histoire aéronautique des pionniers: il est un des premiers avions avec des ailes rigides et ailerons mobiles. Pour rappel, en 1903 les frères Wright avaient réalisé leurs premiers vols, mais ils gardèrent leurs essais secrets jusqu'en 1905. Ailleurs dans le monde, avant et après 1903, les essais de machines volantes se succédaient et seule une poignée a été documentée (Le Bris, Du Temple, Tatin, Maxim, Chanute, Ader, Vuia, Santos Dumont, Vlaicu, Voisin, Whitehead...). La pro-

motion des vols des frères Wright popularisa le système de commande en roulis avec des ailes flexibles dites «à gauchissement» (Blériot). Seuls quelques avions d'avant 1910 ont été construits avec des ailes rigides et des ailerons entre les ailes comme le Dufaux N°4: Curtiss aux États-Unis; George & Jobling, Lakes, Sanders et Twining en Grande-Bretagne; Caudron, Bonnet-Labranche, Prini-Berthaud, Savary, Leyat et Jacquelin-Voisin en France et Miller-Cobianchi en Italie. Moins d'une quinzaine d'avions parmi des milliers d'autres modèles. Le Dufaux N°4 est le seul et le dernier rarissime survivant mondial de cette «génération perdue». Le Dufaux N°4 est pourtant un artefact unique et d'une valeur inestimable pour le patrimoine aéronautique suisse et mondial. Construit en septembre 1909 et ayant réalisé son premier vol en décembre 1909, le Dufaux N°4 du Musée suisse des transports est l'aéronef le plus ancien du patrimoine aéronautique helvétique et aussi, au niveau mondial, un des rares avions complets et originaux de sa génération.

### Le «fauxdufaux»

La création du Prix Perrot Duval de 1910 a donné des lettres de noblesse au Dufaux N°4 et alimenté sa notoriété pour assurer sa

Les axes des ailerons du «fauxdufaux» et des autres pièces critiques du moteur et de la structure de l'avion ont été usinés aux standards aéronautiques par Blein Meyer SA à Bulle et ensuite à Epagny.



survie jusqu'à nos jours. En 2005, hepta.aero relance le Prix Perrot Duval, avec un ambitieux projet de reverse engineering et sort de l'oubli cette épopée technique et industrielle extraordinaire. En 2006, Perrot Duval Holding, toujours à Genève, décide de réactiver le Prix Perrot Duval original afin de soutenir le projet.

Étant donné que le Dufaux N°4 est l'avion original des frères Dufaux, le «vrai Dufaux», nous appelons notre projet de reverse engineering «le fauX DufauX, le Prix Perrot Duval» et la réplique en état de vol que l'on construit est nommée le «fauxdufaux».

### L'académie à l'honneur

Le «fauX DufauX» est, avant toute autre considération, un projet académique de collaboration interdisciplinaire. Plus de 54 métiers et spécialités de 10 écoles professionnelles, 6 HES et 2 EPF contribuent avec leur savoir-faire aux études, au développement et à la construction du «fauxdufaux». Le «fauxdufaux» est la somme de travail de plus de 3000 apprentis, étudiants, chercheurs, partenaires et collègues de hepta.aero. Ainsi, plusieurs corps de métier et plusieurs niveaux de formation s'associent pour venir à bout des problé-

matiques inédites que notre projet propose. Dès lors, des décisions déontologiques importantes doivent être prises: peut-on rendre sûr et fiable un avion de 1910 pour qu'une personne puisse en prendre les commandes? Peut-on étudier le Dufaux N°4 en détail sans dégrader son intégrité historique? Doit-on reproduire le Dufaux N°4 dans la configuration du musée (moteur ENV de 8 cylindres) ou dans sa configuration de 1910 «traversée du lac» (moteur Gnome rotatif de 7 cylindres)? Doit-on acheter un vieux moteur Gnome original et le réparer ou construire un moteur Gnome depuis zéro? Peut-on constituer une équipe compétente et disponible pour un projet si complexe et de longue haleine? Doit-on former un pilote spécifiquement pour s'entraîner sur le «fauxdufaux» (avec des commandes pas du tout conventionnelles) ou inviter dans notre projet le meilleur pilote disponible?

La réponse à ces questions, et à beaucoup d'autres, est le projet «le fauX DufauX» dans sa configuration actuelle, mené par les membres de hepta.aero et ses consultants. Une pléiade d'experts en patrimoine industriel, mécaniciens, menuisiers, ingénieurs de plus de 20 domaines différents, historiens de l'art, métallurgistes,



Comme les tiges du fuselage en frêne prêtes pour l'assemblage du fuselage, tout le bois de construction du «fauxdufaux» a été fourni pas Deligno SA à Sugiez.

dendrologues, archéologues, expert en communication, maquetistes, couturières, climatologues, météorologues et techniciens de dizaines d'autres métiers travaillent réunis sous une même bannière. La complexité, la richesse et la difficulté du projet alimentent l'enthousiasme de l'équipe du «fauxdufaux». Ils donnent vie généreusement aux trois objectifs du projet: vraisemblance, sécurité, beauté.

### Le «café noir» fribourgeois

À Fribourg, le «café noir» se réfère à l'*after-party*, la suite ou continuation officieuse d'une fête ou d'une rencontre qui se prolonge ailleurs, après la fermeture d'un bistrot. Quelqu'un qui s'engage au-delà de toute attente invite chez lui les fêtards pour que la fête ne s'arrête pas. À Fribourg, on a été invité partout.

Dans le cadre académique du projet, d'abord à la HEIA-FR (Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg), en génie mécanique. On arrive avec un problème technique inédit. Simuler numériquement la structure d'un biplan en bois de 1910, le «faire voler» sous contraintes spécifiques et identifier les forces et faiblesses structurelles du design des frères Dufaux. Tout un programme pour

un étudiant de bachelor, qui déménage armes et bagages à Lucerne pour documenter exhaustivement l'avion, sans compter ses heures... ni celles de son professeur. Ce brillant travail de bachelor est ensuite repris à la HES HEPIA de Genève, pour des travaux de bachelor de modélisations surfaciques et des études d'aérodynamique expérimentales dans la soufflerie de Pont-Butin. Parallèlement, le même travail de la HEIA-FR part à la HES ZHAW de Winterthur, pour des études de sécurité de l'environnement cockpit et de la mécanique de vol. De même, le travail est repris par des étudiants de bachelor et master de l'EPFL en génie mécanique, pour des études aérodynamiques en soufflerie numérique 2D et 3D et, toujours à l'EPFL, pour l'épique programme expérimental de recherche aérodynamique «Target & chase»: rouler sur la piste de Payerne avec deux véhicules bourrés d'instruments portant un modèle réduit du «fauxdufaux».

Toujours dans le cadre académique, l'École de couture de Fribourg, à l'époque encore dans les locaux de la Basse-Ville, s'engage avec des apprentis de plusieurs volées dans une aventure mémorable: étudier et reproduire, à partir des photos anciennes, les habits du pilote



Une partie de l'équipe de 16 apprentis de l'école de couture de Fribourg devant les ailes du «fauxdufaux» entoïlées.

du «fauxdufaux», et étudier et apprendre les techniques et protocoles de couture et d'entoilage d'un avion artisanal pour, le moment venu, entoïler la réplique du Dufaux N°4, le «fauxdufaux».

L'aventure amène professeurs et étudiants au Musée des transports à Lucerne pour étudier l'avion original, puis à Thoune, pour chiner dans les stocks du Musée de l'Armée à la recherche de techniques de couture et matières originales de 1910. Ensuite, à l'aérodrome de Bex pour apprendre la technique dans un atelier spécialisé et puis à l'ETML de Lausanne pour reproduire les techniques apprises et fabriquer des prototypes de soufflerie de la HES HEPIA. Finalement, étudiants et professeurs se déplacent dans le canton de Neuchâtel pour un travail collectif inédit et brillant: entoïler le «fauxdufaux» sous l'œil attentif d'experts venus de Paris pour l'occasion.

Le «café noir» fribourgeois se sert aussi en entreprise. Le «fauxdufaux» est construit par des apprentis de l'ETML de Lausanne, avec du bois de la filiale fribourgeoise de notre partenaire Deligno AG, à Sugiez. Les études de dendrologie du Dufaux N°4 montrent que 12 essences différentes ont été utilisées dans sa construction... une

diversité ingérable pour nos calculs! D'innombrables visites et discussions avec les experts de Deligno à Sugiez permettent de réduire les essences de bois à quatre: frêne, pin d'Oregon, okoumé et bouleau. Toujours avec leur expertise, s'ensuivent des tests de techniques de collage et des essais destructifs de résistance mécanique sur divers échantillons. Ensuite, dans le dépôt, l'heure du choix de planches et de billes et des interrogations dignes d'une enquête policière: quelle pièce sera construite? De quelle taille? Quel effort va-t-elle supporter? Quelle surface aura le collage? Quel temps de mise en œuvre? Quel diamètre de perçage? Quel outil de façonnage? Quel traitement de protection?... De l'engagement professionnel hors gabarit!

Comme mentionné précédemment, la Base aérienne de Payerne nous sert, elle aussi, du «café noir» fribourgeois, militaire et bien serré. Pour le commandant de la base, la situation est inédite: des civils sortis de nulle part, accompagnés d'étudiants de l'EPFL, veulent rouler sur la piste de la base de Payerne avec deux véhicules, pour réaliser des tests aérodynamiques d'un modèle réduit d'un avion de 1910... tout en esquivant les F/A 18 et *Mirage*,



1. La première volée de l'École de couture de Fribourg impliquée dans le projet rend visite à Claude Nicollier pour prendre ses mesures dans un bunker de Payerne.

2. Processus d'entoilage de l'aile supérieure gauche du «fauxdufaux», réalisé par des apprentis de l'École de couture de Fribourg.

hepta.aero



bien entendu. *O tempora, o mores*. Réponse officielle, souriante et chevaleresque: «Oui, bien sûr!»... tout en nous tendant une liste, longue comme un jour sans pain, de contraintes, obligations, responsabilités et engagements auxquels on doit souscrire... Briefings avec les responsables de sécurité, équipements des véhicules, protocoles de sécurité, fréquences radio, chaîne de commandement... tout y passe. C'est l'aventure extraordinaire du programme «Target & chase» de hepta.aero: 4 ans de design, construction, tests et évaluation d'un système de test aérodynamique d'un modèle réduit du «fauxdufaux». Le «Target & chase» est réalisé par des étudiants de la Section génie mécanique de l'EPFL dans le cadre de leur célèbre programme d'enseignement de bachelor appelé *Homo faber*.

Changement de scénario. Quand l'avion et son moteur commencent à prendre forme, hepta.aero se trouve une fois encore en terre fribourgeoise, du côté de la Gérine, au Marly Innovation Center, à Marly. Notre projet est invité par l'ancienne fondation d'art APCd (Fondation Archives + Production d'Art Contemporain) à participer à l'exposition *Mobili-té-tât-tà-ty*, qui commémore le 25<sup>e</sup> anniver-

saire de la disparition de Jean Tinguely. Affaire délicate, car l'exposition de l'avion et son moteur se déroule de mi-juin à mi-septembre, à savoir les 4 mois d'été prévus pour des tests du moteur et de ses systèmes. Quoi faire...? Ce sera une résidence! Oui, on participe à l'exposition, oui, l'avion et son moteur sont là, pimpants pour les visiteurs.

Mais quand les visiteurs quittent l'exposition qui ferme pour la nuit, le voilà encore le «café noir» fribourgeois... Grâce à la bienveillance du Marly Innovation Center et de la fondation APCd, nous voici avec les clefs du royaume, avec accès aux lieux 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. On déménage armes et bagages, un atelier complet, un semi-remorque et plusieurs voyages avec remorques d'outillages et banc d'essai. Plus qu'une exposition, on dirait une invasion...

Durant les heures de fermeture, on démonte le moteur de l'avion, on l'installe sur son banc d'essai, on le sort de l'exposition sur un tarmac face à la «maison blanche» et on lance le moteur, qui pétarde dans un nuage de fumée et d'huile brûlante. On évalue, on modifie,



2

hepta.aero

on entretient, on change des pièces, on nettoie... et on recommence. Puis on refait le chemin inverse: sortir le moteur du banc d'essai et le réinstaller sur l'avion pour l'exposition le lendemain... Quelle aventure!

Dans ce récit de nos histoires fribourgeoises liées au projet «le faux DufauX», si rempli de superlatifs, on a laissé volontairement pour la fin l'histoire qui mène à une autre dimension. À Epagny, chez Blein Meyer SA, du «café noir» fribourgeois en veux-tu en voilà! Lors d'une journée portes ouvertes à l'ETML de Lausanne, on rencontre un ex-élève de l'École supérieure, mécanicien hors pair, habitant Bulle et travaillant chez Blein Meyer, entreprise fribourgeoise réputée, spécialisée dans l'usinage aérospatial. Une fondue à Bulle, à l'ancien Café de la Gare, et le plan est établi: il devient membre de hepta.aero et responsable du développement du moteur Gnome *Lambda 7N-DX*, version finale du moteur rotatif pour le «fauxdufaux». Rapidement, un deuxième collègue fribourgeois, travaillant également chez Blein Meyer, rejoint le projet avec sa rigueur technique et son dévouement. Il s'agit bien d'un projet de re-engineering: revoir de fond en comble chaque pièce (le moteur

en compte 505) pour vérifier matières, tolérances, traitement de surface, serrages, masse finale... Et puis concevoir, usiner et tester des parties et pièces manquantes, comme la solution géniale pour le support moteur ou l'interface du moteur avec la magnéto. De plus, tout montage et démontage, de l'hélice au cœur du moteur, a besoin d'un outillage spécialisé qu'il faut concevoir et fabriquer... Sensible à nos besoins, Blein Meyer SA nous sert encore et encore du «café noir» fribourgeois: oui pour utiliser son atelier, oui pour les machines, oui pour le stockage des matières et outillages, oui encore pour amener le banc d'essai et toujours oui pour faire le premier test de démarrage moteur chez lui! Merveilleux.

### hepta.aero cherche sa maison, entre la Broye et la Sarine

Un dernier chapitre doit s'ajouter à ce récit: le «café noir» fribourgeois servi à hepta.aero par PRO FRIBOURG, prestigieuse institution engagée dans la protection du patrimoine. Notre association est à la recherche d'un lieu entre la Broye et la Sarine pour établir son siège. On a questionné PRO FRIBOURG sur un lieu approprié et disponible et sa réponse a été généreuse et inattendue: nous offrir cet espace ici, dans sa revue, pour vous raconter notre histoire...



hepta.aero

1

Vingt ans après sa fondation, hepta.aero dépasse largement les 300 membres, de 29 nationalités, parlant 19 langues maternelles et avec une multitude de projets et programmes. En parallèle avec le «faux Dufaux», hepta.aero mène d'autres grands programmes et projets: SEARCH, programme dédié à la recherche sur des ballons et dirigeables; airship.aero, programme dédié au développement des dirigeables du programme SEARCH, et missing.aero, programme dédié à la recherche d'avions perdus depuis longtemps. Tous nos projets mis ensemble impliquent de longues années de recherche, des centaines d'étudiants et apprentis de 35 centres de formation dans cinq pays et plus de 170 partenaires distribués sur quatre continents.

On cherche une place, notre siège, entre la Broye et la Sarine. Un endroit pour mener et animer nos projets et programmes. Un lieu de vie pour nos étudiants, nos collègues et nos partenaires. Un endroit où, nous aussi, pourrons un jour servir à nos étudiants, nos partenaires, nos alliés, amis et visiteurs du «café noir» fribourgeois.



hepta.aero

2

1. Sebastian Leopold, professeur en Génie mécanique, et Jacopo Zulliger, étudiant de bachelor de la Haute école d'ingénierie et architecture de Fribourg, travaillent à la documentation du Dufaux N°4 au Musée des transports de Lucerne.

2. Sébastien Gilliard aux commandes du moteur Gnome du «fauxdufaux» lors d'un test sur banc d'essai, lors de la résidence du projet «le faux Dufaux, le Prix Perrot Duval» au Marly Innovation Center.

3. Le «fauxdufaux» à l'exposition Mobil-té-tât-tà-ty, montée par l'ancienne fondation d'art APCd (Fondation Archives + Production d'Art Contemporain), à Marly, pour la commémoration du 25<sup>e</sup> anniversaire de la disparition de Jean Tinguely.

4. Les véhicules du programme «Target & chase» sur la piste de la Base aérienne de Payerne pour réaliser des tests aérodynamiques avec un modèle réduit du «fauxdufaux».



3

hepta.aero

N'hésitez pas, lecteur, à prendre contact avec nous.  
Toute proposition sera étudiée et nous répondrons à toute question:  
Anibal Jaimes, président hepta.aero  
aja@hepta.aero | +41 78 895 41 95 | www.hepta.aero



4

hepta.aero