voler info

LE MAGAZINE NUMÉRIQUE DU PARA[illegible]TE ET DU PARAMOTEUR.

MAKING-OF...*

Photo : Tristan Shu

* La genèse... (Mention surtout pour faire plaisir à M. Jacques Toubon)



Photo : Jérôme Maupoint/Gin

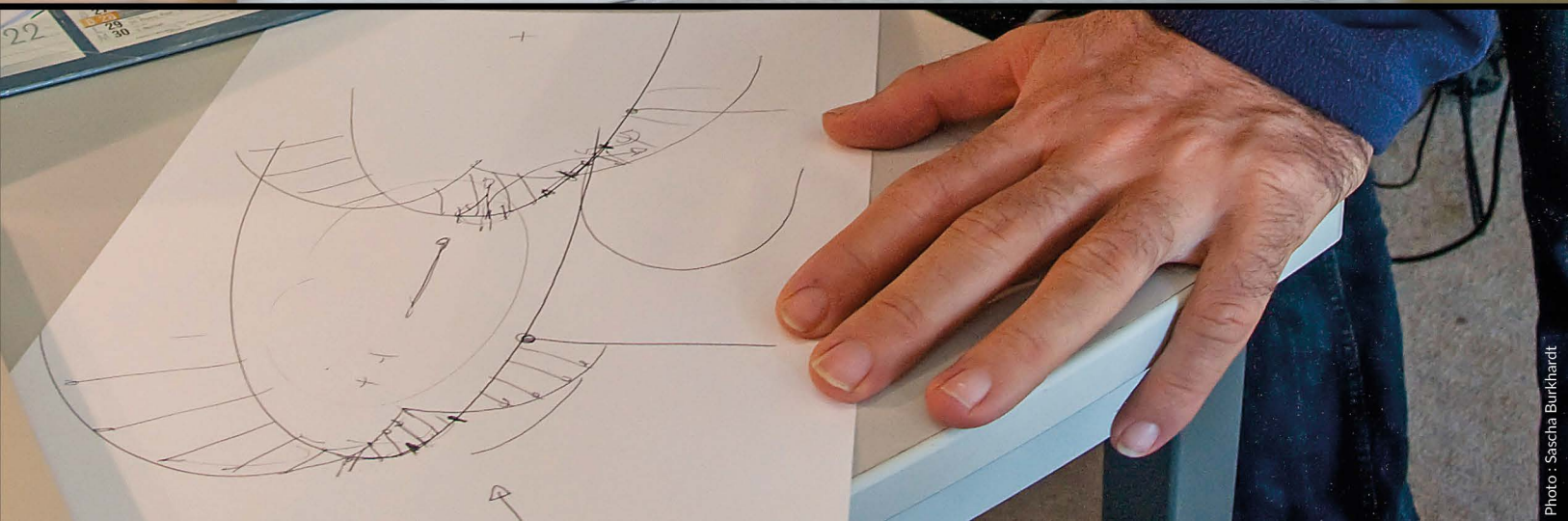


Photo : Sascha Burkhardt



Notre couverture : La conception et la fabrication de nos jouets représentent un long chemin. La plupart des étapes sont bien manuelles...

SOMMAIRE

Lunettes à réalité augmentée	5
News	7
Fabrication d'un parapente	11
Les administrations et les équipes	18
Conception numérique	35
Matières premières tissus	41
Matières premières maillon	48
Matières premières suspente	52
Éléments d'une aile parapente	61
Fabrication	101
Constructeurs de paramoteurs	122



PPG EN 926 - 1 / DGAC

DOBERMANN 2

Slalom & Freestyle

"L'aile a été optimisée pour fournir la meilleure efficacité en virage, augmenter la vitesse de pointe et réduire le chrono des pilotes."

Ramón Morillas – Pilote de compétition Paramoteur

niviuk.com



Photo : Aurelie Riviere Surzur

NOUVELLES LUNETTES À RÉALITÉ AUGMENTÉE

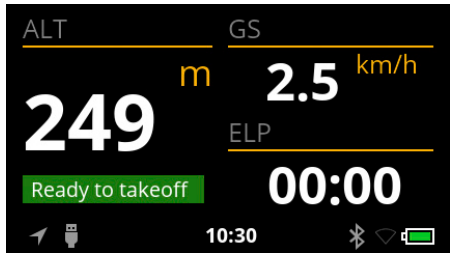
Les Google Glasses patinent encore dans leur progression, étant ressenties "trop intrusives" dans la vie sociale "de tous les jours". La société Recon en revanche, faisant partie du groupe Intel, a sorti ses propres lunettes, clairement destinées aux sportifs. Dans le coin inférieur droit du champ de vison, un écran LCD couleur affiche les informations fournies par les applis Android que le processeur 1 GHz dual-core ARM Cortex-A fait tourner dans 1GB de mémoire. Les lunettes peuvent ainsi fonctionner seules et sont dotées des capteurs GPS, accéléromètre, gyroscope, magnétomètre et baromètre. Elles peuvent également être connectées via Bluetooth 4.0 à un smartphone. Une caméra HD, un microphone et un haut-parleur sont également embarqués.

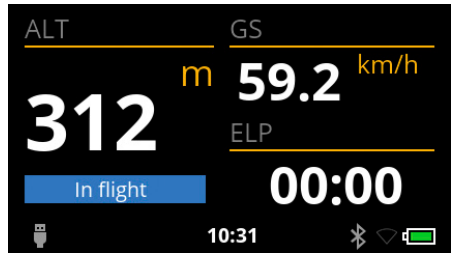


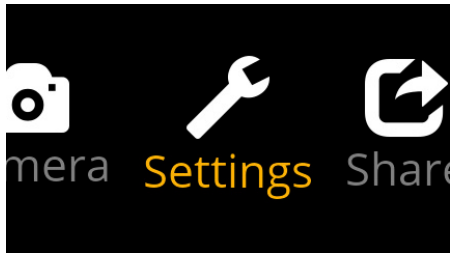


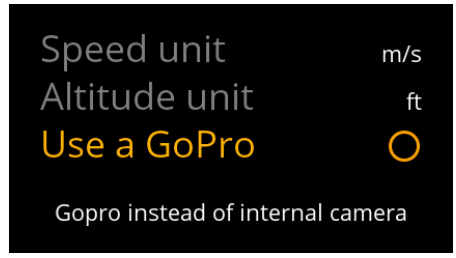
Stéphane Nicole (ci-dessus) de la société PPGpS, développeur de l'appli PPGpS et développeur de l'appli Android de voler.info, a travaillé sur une version spéciale de PPGpS pour ces lunettes, les dédiant ainsi spécialement aux activités aériennes. Le projet est porté par Bruno Vezzoli de Rultralight. L'appli affiche toutes les informations importantes pour la navigation, y compris la direction et la force du vent : voir les exemples sur cette page. Un produit très prometteur, de surcroît à un prix qui commence à sortir de la "zone rédhibitoire": 525 €.
Contact : recon@ppgps.info

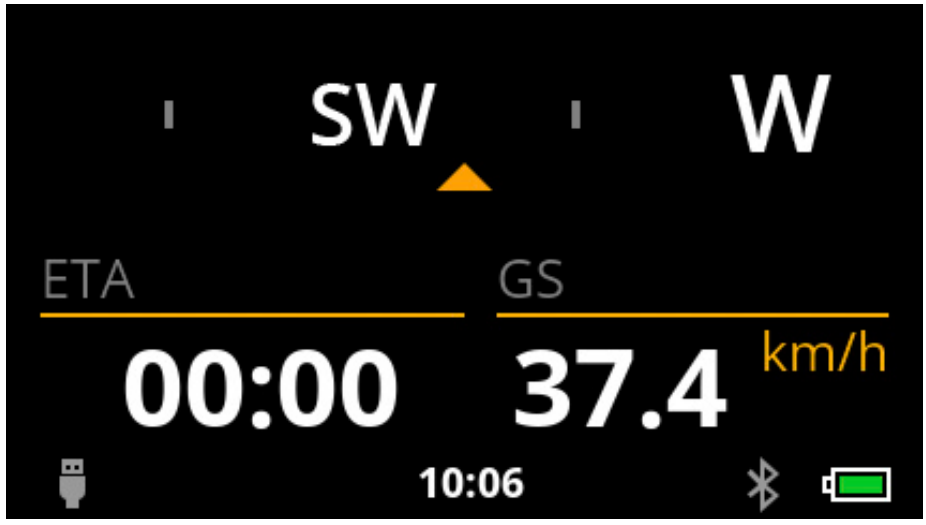
Plus d'infos sur les modèles de lunettes de base :
http://www.reconinstruments.com/products/jet/

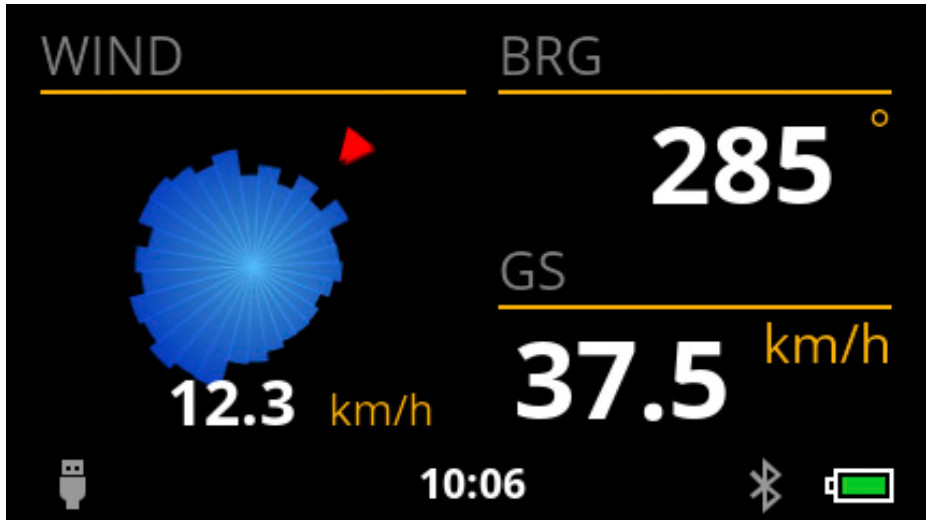












KILIMANJARO

Le Kilimanjaro est une montagne mythique, située dans le nord-est de la Tanzanie et composée de trois volcans éteints. Le pic Uhuru, avec ses 5891,8 mètres d'altitude, constitue le point culminant de l'Afrique.

Paraglide Kilimanjaro est une société locale, elle offre la possibilité de vivre une expédition de vol magique dans ce massif, en étant muni de toutes les autorisations nécessaires.

Les fondateurs sont des adeptes du marche et vol depuis plus de 25 ans, ils ont reçu en 2015 l'accord de faire voler des parapentes depuis le sommet. Ils y ont également organisé des compétitions nationales.





LES PROCHAINES DATES

- du 26 août au 07 Septembre 2016
- du 16 au 28 Septembre 2016
- du 07 au 19 Octobre 2016
- du 11 au 23 août 2017
- du 01 au 13 Septembre 2017
- du 22 Septembre au 04 Octobre 2017
- du 13 au 25 Octobre 2017

Plus d'infos :
www.paraglidekilimanjaro.com





Photos: Marianne Schwankhart

ESPRIT EN L'AIR

La pilote Elodie "Greeny" est également graphiste. La jeune parapentiste Bretonne (qui "a du mérite et la passion dans les yeux" selon notre pilote-test Sylvain Dupuis qui a pu la rencontrer personnellement) a ouvert une boutique en ligne où elle vend des vêtements sérigraphiés avec divers motifs très originaux et jolis ayant pour thème le parapente. Le site s'appelle "Fluffy Mind", ce qu'on pourrait approximativement traduire "avec esprit en l'air" Voici quelques exemples de vêtements. La conception se fait en France, la production et les commandes "aux States", ce qui garantit "une très bonne qualité" selon Elodie. Il faut compter une à deux semaines pour la livraison.



Élodie portant l'une de ses créations : un T shirt Rouge "Color your soul" à 20$ (18€)



Pullover Oatmeal "One Life, Live It" 35$ (31€)



Pullover Oatmeal "One Life, Live It" 35$ (31€)



T-shirt sans manches "Highlight your flight !" 20$ (18€)





T shirt Baseball Vert/Blanc "Keep calm and Paraglide" 25$ (22€)



RECYCL'ART



Que faire des anciens parapentes après leur vie aérienne ? Svetlana de l'équipe Paratroc, s'est lancée dans la création d'objets uniques faits à base des tissus, suspentes de parapente et parachute de secours. Chaque objet est une pièce unique réalisée à la main.

Plus d'infos sur son site internet - http://recycl-art.jimdo.com/
En vente chez Paratroc à Doussard ou en ligne webshop paratroc - http://www.paratroc.com/fr/202-recycl-art











Buzz Z5 par OZONE

Perfs du SharkNose ; confort légendaire

La Buzz Z5 est la Buzz la plus performante que nous ayons construite et l'aile intermédiaire la plus solide et confortable que nous ayons fait voler à ce jour. L'héritage de confort et de facilité d'utilisation de la Buzz ont été formidablement améliorés grâce au profil breveté du Shark Nose ; une conception par double 3D ; une optimisation du plan de suspentage ; une réduction de la longueur totale de suspentage et un plus grand nombre de cellules aboutissant à une traînée réduite, un meilleur plané et une plus grande vitesse. Le mieux est que cette amélioration des perfs n'a rien coûté en matière de sécurité passive car l'allongement de l'aile n'a pas changé. Cet équilibre entre les perfs et la sécurité est le plus important aux yeux de n'importe quel pilote et nous pensons que la Z5 apporte une combinaison idéale des deux pour
les longs vols de cross en conditions vraies.

Tout comme son ainée, la Buzz 5 convient un large éventail de pilotes. C'est un choix idéal pour ceux qui volent entre 30 et 50 heures par an, ou pour des pilotes expérimentés à la recherche d'un haut niveau de sécurité passive en classe intermédiaire.

WWW.FLYOZONE.COM



Photo : Niviuk

LES VOILES QUI VIENNENT DE LOIN...
LA FABRICATION D'UN PARAPENTE

De la conception jusqu'à la livraison, un modèle de parapente et ses composants font souvent bien plus de bornes autour du monde que l'aile ne fera en vol...

OÙ SONT LES PILOTES DANS LE MONDE?



Photo et transformation : Sascha Burkhardt

POUR RAPPEL, LA RÉPARTITION DES PILOTES SUR LA PLANÈTE...

En 2015, nous avions publié les chiffres édifiants d'une étude de la PMA, association des constructeurs de parapentes.

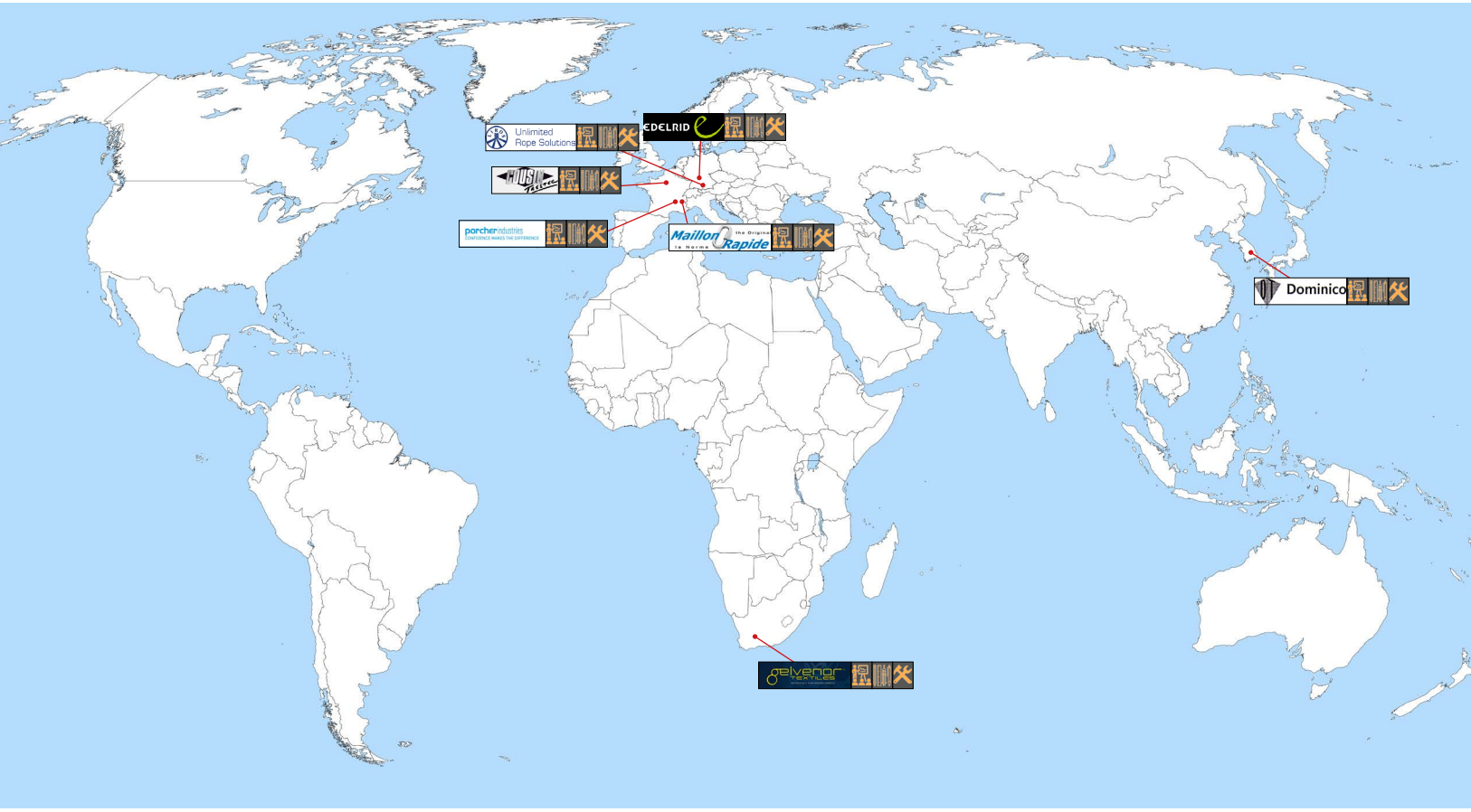
Il y aurait 127 000 pilotes actifs de parapente et 26 000 pilotes actifs de paramoteur.

L'Europe est le continent comptant de loin le plus de pilotes (99 000 parapentistes/19 000 paramotoristes), suivie de l'Asie (14 000/1 200). En Amérique latine, il y aurait environ 8 300 pilotes de parapente. Aux États Unis, l'étude compte seulement 5 700 pilotes de parapente, mais tout de même 4 500 pilotes de paramoteur.

Conclusion : pour les constructeurs, les clients sont surtout en Europe, notamment dans les Alpes.

Source : http://www.p-m-a.info/

	Parapentistes	Paramotoristes
Europe, Moyen Orient, Afrique		
Allemagne	27609	4126
France	17748	5400
Suisse	13440	560
Autriche	4623	502
Espagne	3500	1500
Italie	7500	2500
République tchèque	3000	200
UK & Rep. Ireland	4116	1764
Russie	2250	250
Benelux	1734	577
Scandinavie	2521	644
Pologne	3133	348
South Afrique	457	100
Slovenie	1326	70
Turquie	2600	110
Hungary	1395	155
Ukraine	720	80
Grèce	657	73
Slovaquie	790	86
Total	99 120	19 045
Asie		
Japon	5500	500
Australie & Nouvelle Zelande	1534	194
Corée du Sud	2750	250
Chine	900	100
Taiwan	900	40
Inde	950	25
Indonesie	1045	55
Malaisie	700	10
Total	14 279	1 174
Amérique latine		
Brésil	6300	700
Mexique	960	240
Total	8 340	1 060
Amérique du Nord		
USA	4900	3500
Canada	800	1000
Total	5 700	4 500
Total mondial	**127 439**	**25 779**



LES MATIÈRES PREMIÈRES

LÉGENDE PICTOGRAMMES:
ADMINISTRATION
CONCEPTION
FABRICATION

Étonnant : presque la totalité des sociétés produisant les matières premières de nos parapentes sont situées en Europe, et non pas en Asie, où la plupart des ailes sont produites...



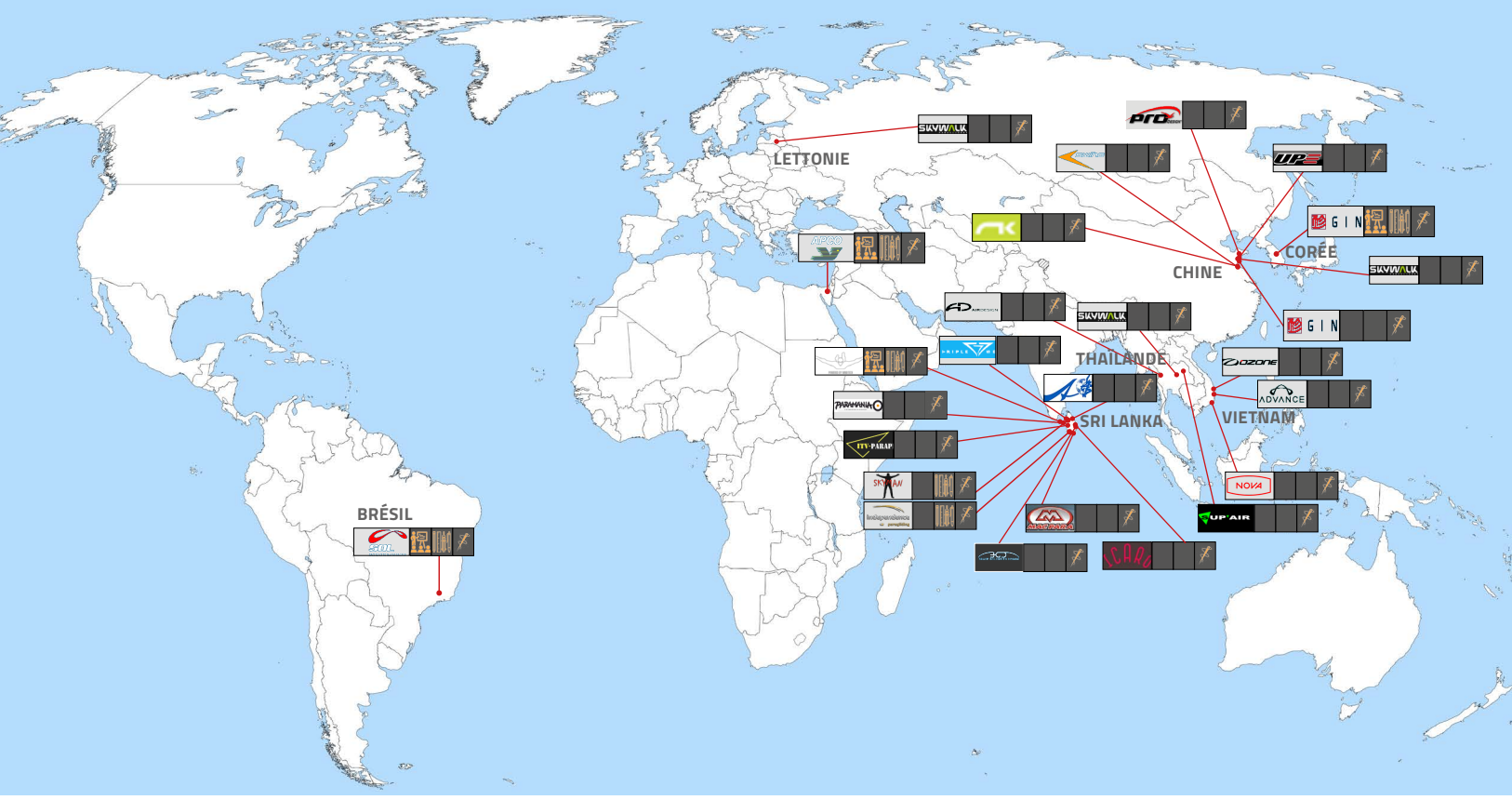


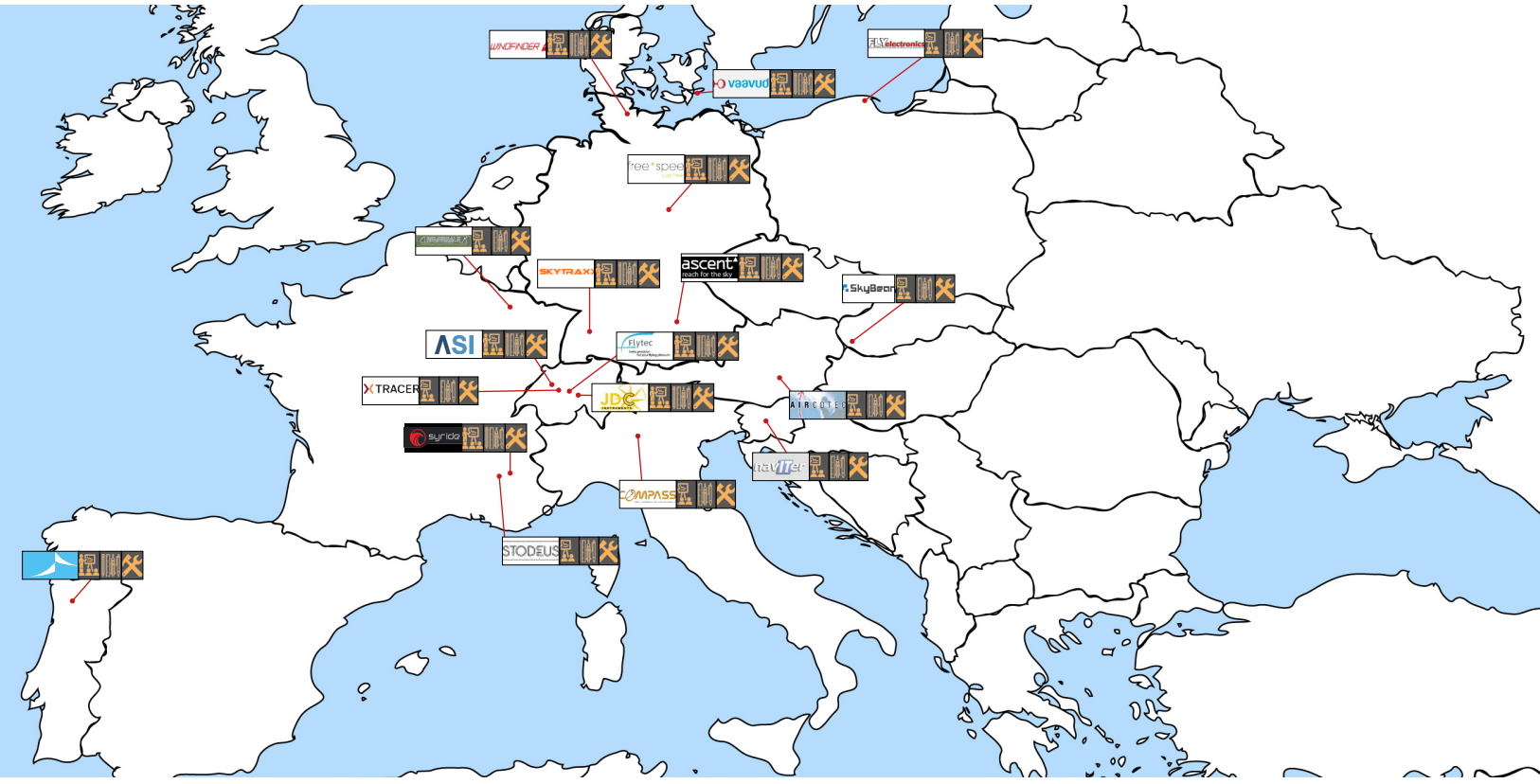
CONSTRUCTION PARAPENTES

Pas étonnant: la conception des parapentes et l'administration des constructeurs se concentrent en Europe, "lieu de consommation" principal dans le monde. Pour la production, l'Asie reste primordiale. Voici quelques lieux de conception et de productions, sans prétention d'exhaustivité. À noter que rien qu'au Sri Lanka, il y a deux usines différentes, Sky Sport et Aqua Dynamics. Cette carte tient également compte des récents changements dus à la fermeture de la zone industrielle Kaesong en Corée du Nord.

LÉGENDE PICTOGRAMMES:

- ADMINISTRATION
- CONCEPTION
- FABRICATION





FABRIQUANTS D' INSTRUMENTS

Info intéressante supplémentaire, les instruments de vol sont également construits près des pilotes. Avec une certaine concentration en Suisse, pays de l'horlogerie...

LÉGENDE PICTOGRAMMES:

- ADMINISTRATION
- CONCEPTION
- FABRICATION





LES PARAPENTES FONT DES BORNES...

Fabrication des matières premières en grande partie en Europe, fabrication des ailes pour beaucoup en Asie, pilotes en grand nombre en Europe : nos ailes et leurs composants font des allers-retours à travers le globe. Ce n'est pas terrible pour le bilan carbone, mais apparemment pas (encore) vraiment évitable.

Les matières premières voyagent à peu près pour la moitié en bateau, pour l'autre moitié en avion autour du monde, avec un routage final en camion, évidemment.

Les ailes produites en Asie reviennent soit par avion, soit par bateau, mais l'avion prend le dessus. Chez certains constructeurs, c'est même devenu le moyen de transport exclusif.

En bateau, les parapentes voyagent 6 semaines environ de l'Asie jusqu'en Europe. En avion, 4 jours après être parties de l'usine, les ailes peuvent être chez les revendeurs.



Photo : chrisberic - Fotolia



Photo : Yuri Bizgaimer - Fotolia


GIN
Sprint 3
EN B : performance facile
Share your experience #gingliders
www.gingliders.com
Sprint 3



Les constructeurs sont aidés par des équipes dont de nombreux membres sont arrivés là par la passion pour le parapente. Ici une partie de l'équipe Niviuk au siège pyrénéen.
Photo : S. Burkhardt

LES ADMINISTRATIONS ET LES ÉQUIPES

La quasi-totalité des développeurs et des quartiers généraux des marques se trouvent en Europe, près des sites de vol, et près des pilotes qui achètent les ailes. Quelques exemples en images…

Photo: Thomas Ulrich/Advance

Situé à Thun, Advance se trouve entourée des plus beaux sites de vol de la Suisse comme les chutes près du Schilthorn.



Photo : S. Burkhardt

Hannes Papesh et Simon Campiche: depuis 2014, avec la venue de Hannes, Advance prend des accents Autrichiens aussi.



GIN développe beaucoup en Corée, mais il compte aussi sur ses collaborateurs en Europe comme Michael Sigel et le développeur Torsten Siegel pour les tests (juste devant Gin sur la photo). Ils travaillent principalement sur des sites en Suisse, mais aussi à Bassano par exemple.

Le siège de Skywalk est situé au pied des Alpes bavaroises, près des sites. La compagnie fondée en 2001, entre autres par le pilote Arne Wehrlin (en bas à droite), est également très active dans le développement de tentes d'expositions ainsi que dans le secteur du kite. Photos : Skywalk





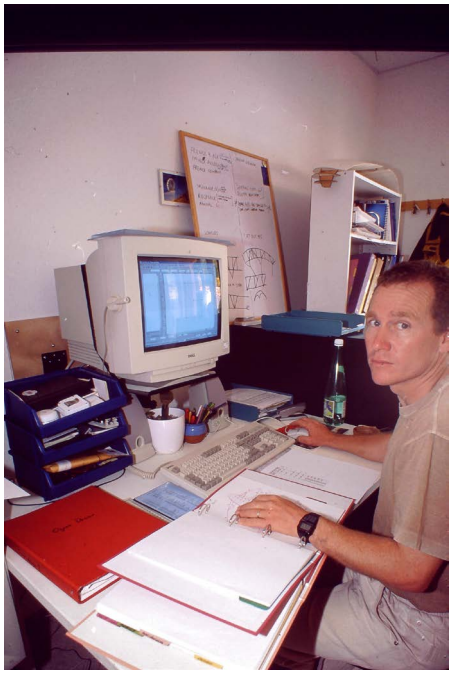
La toute nouvelle Ozone Zeno en juillet 2016. Situé en Provence, le team de développement ainsi qu'une partie de l'administration d'Ozone se trouvent au cœur des sites les plus réputés d'Europe, avec leurs thermiques et leurs vents très puissants.

Cela se ressentait parfois dans les ailes aussi : il fut une époque où les ailes d'Ozone préféraient les décos ventés...

Rarement, l'équipe se rend en Angleterre chez le PDG Mike Cavanagh (à gauche sur l'image) dans les autres locaux administratifs de la compagnie. La météo n'y est pas tout à fait la même...
Photo : Ruth Jessop









En 1999, nous étions parmi les premiers à rendre visite à la petite "start-up" Ozone à Gréolières et sur le site de Gourdon. Bruce Goldsmith faisait encore partie de l'équipe naissante. Depuis, la compagnie s'est développée jusqu'à devenir une des marques "leaders" du marché.
En bas, l'équipe Ozone au Texas : la compagnie cosmopolite compte de nombreux champions comme Seiko Fukuoka et Charles Cazaux dans son équipe. Récemment, il y a Honorin Hamard qui a rejoint Ozone. Photo: Nick Greece

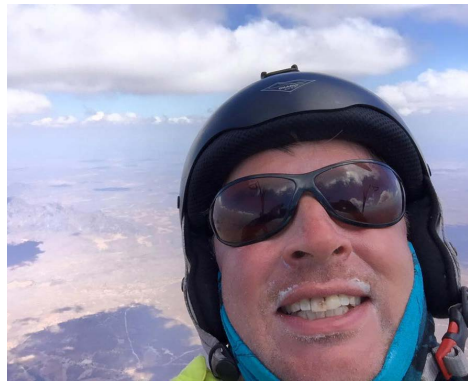






Atypique : la société Kontest/Air Cross de Konrad Görk est située dans une ferme en Allemagne du Nord. Un contraste assez original : Konrad doit toujours trouver le temps quand la terre et la récolte l'appellent. La plupart du temps, il administre Air Cross et Kontest. Au moins une fois par an, il teste les plus récents modèles en cross de 400 bornes au Brésil...









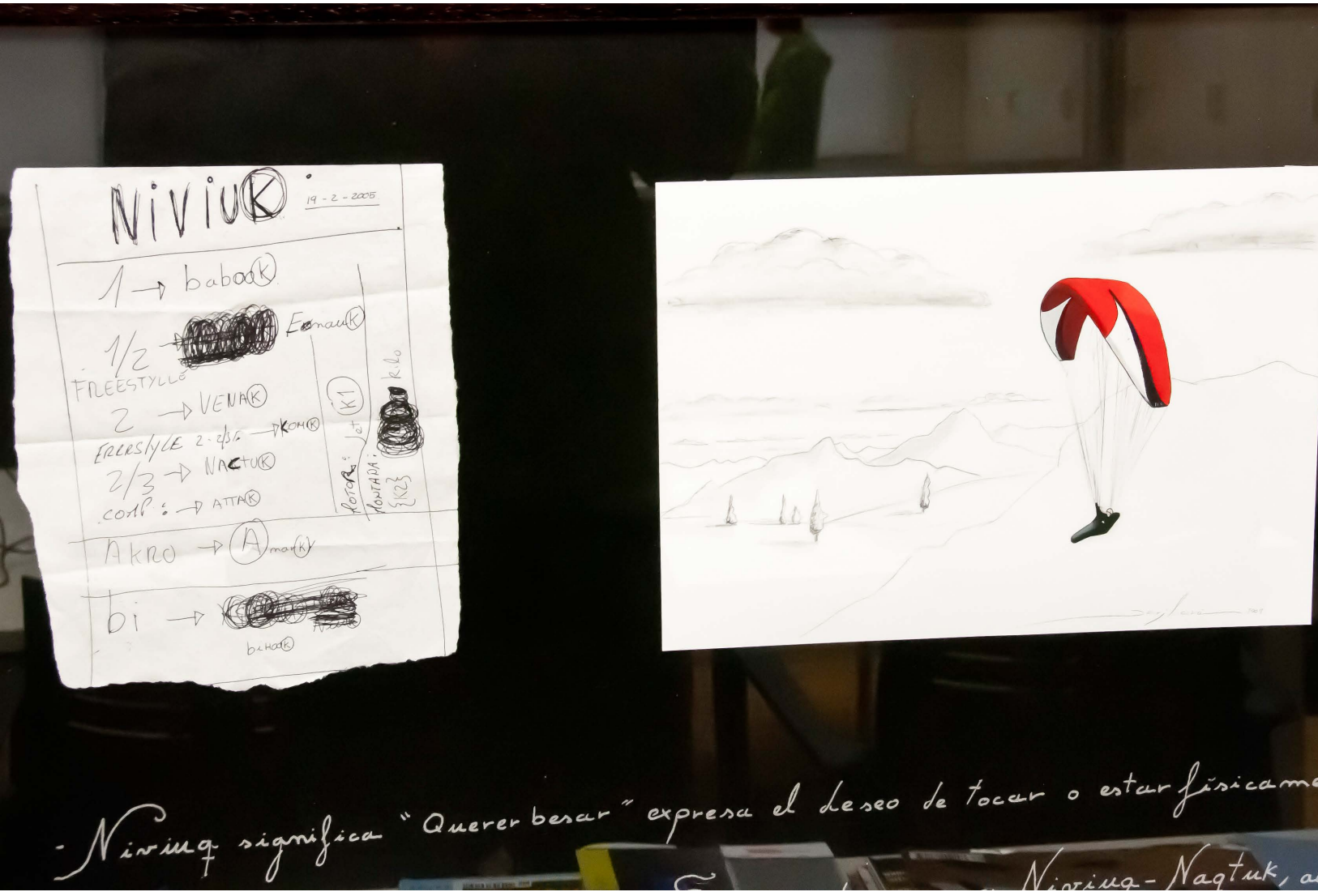
Photos: Sascha Burkhardt



Le siège de Niviuk se trouve dans les Pyrénées espagnoles, pas loin de Barcelone. Ici travaille une partie des 22 employés en Europe, mais pour le développement par exemple, il y a aussi une antenne en Suisse avec Olivier Nef.
Le patron de Niviuk, Dominique Cizeau (photo à droite), est lui-même un personnage très international : né en France, avec des origines Viking, il s'est installé avec Niviuk en Espagne après avoir travaillé entre autres dans la commercialisation de parapentes à partir de l'Andorre.



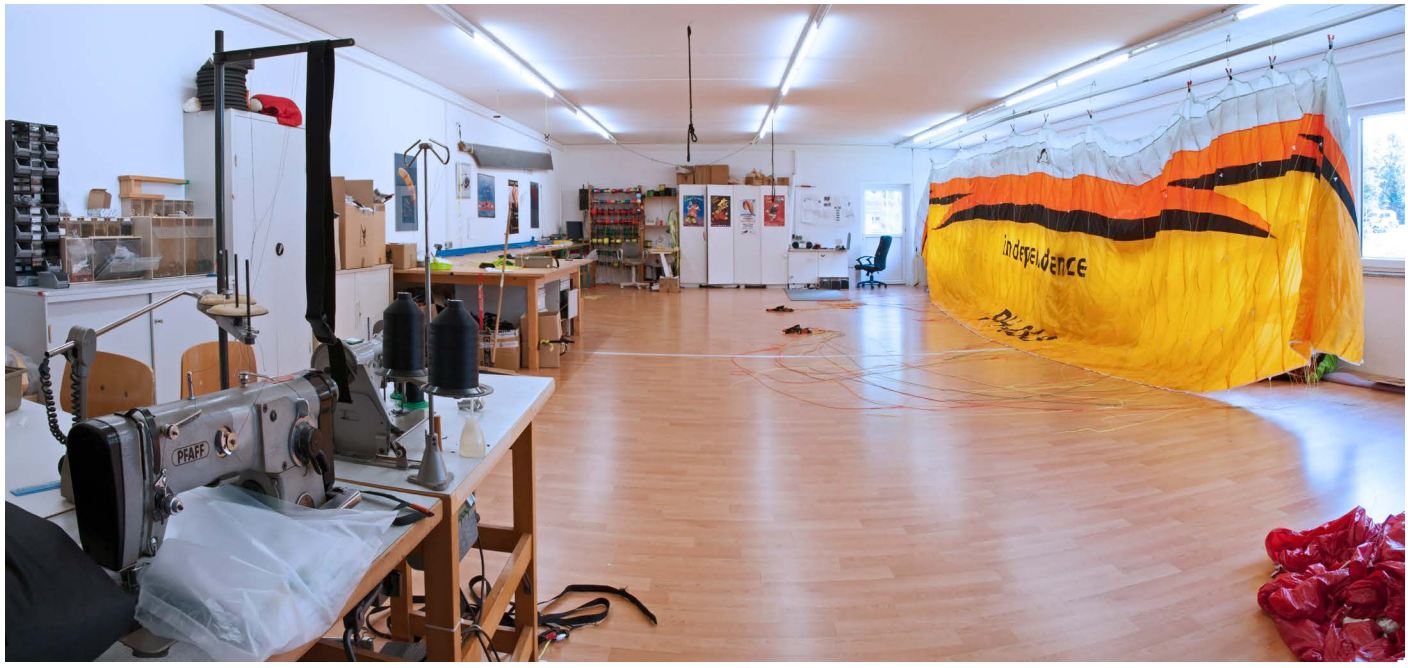
Une grande partie du développement de Niviuk a lieu chez Olivier Nef en Suisse, près du Lac Leman et du site de Villeneuve. Idéal pour tester la nouvelle N-Gravity comme sur cette photo prise en juin 2016…
Olivier Nef (à gauche) vient régulièrement en Espagne pour discuter des nouveaux modèles. Juste au-dessus des bureaux, il y a un petit site. Pour des vols plus engagés, les sites comme Organya et Ager sont tout proches aussi.



N'oublie jamais tes racines... Niviuk a démarré en 2005, dans le bar du bled catalan. Quelques copains planchent sur différents noms possibles. En langage Inuit, "Niviuk Naktuk" veut dire "l'importance des détails". Le "protocole" de cette assemblée constituante ente tapas et bières est encadré au mur des nouveaux locaux, inaugurés en 2010. À droite, Claudio Mena, cofondateur.





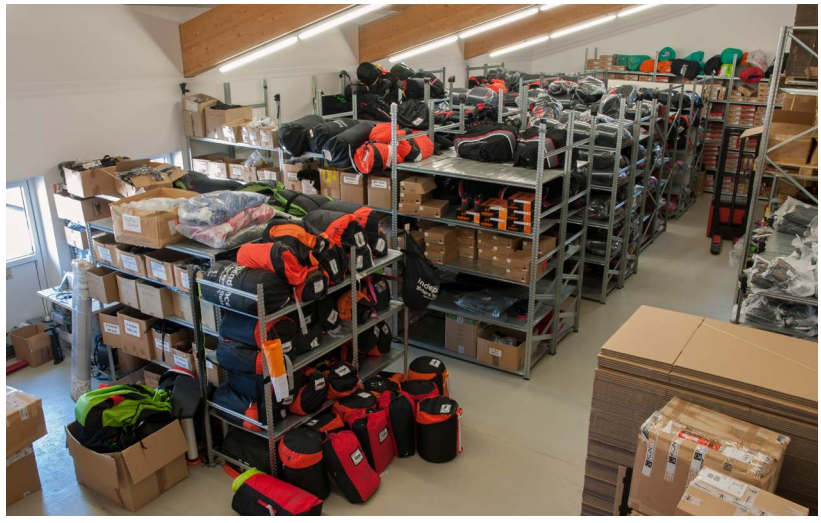


Independence et Skyman sont gérées par Stefan Kurrle (à droite) à Eisenberg au pied des Alpes bavaroises. Les sites sont proches, et le partenaire Markus Gründhammer (Skyman, à gauche) teste évidemment beaucoup dans son fief, la vallée du Stubai en Autriche.

Stefan Kurrle a commencé à travailler dans le parapente dès sa sortie de l'école, et Markus aussi fait partie des vétérans: il était un des premiers pilotes acrobatiques avec André Bucher.







Une partie du développement est assurée par Anupe, un spécialiste informatique Sri-Lankais.



La Geronimo 2 d'Independence. Nous venons de recevoir un exemplaire pour test. À suivre...





La société Swing est située près de Munich. Si les sites ne sont pas au-dessus du bureau, on peut voir quand même les Alpes à partir des fenêtres. Et à la construction du nouveau siège, le patron Günther Wörl tenait à ce que le bâtiment ait les allures d'un parapente.

Günther Wörl avait commencé le parapente en 1987, il a repris en 1994 la société Swing suisse.

Le concepteur Michael Nesler fait dorénavant partie des développeurs.





Plus vraiment en Europe, mais pas loin de divers sites : la société Apco d'Anatoly Cohn est située en Israël. C'est une région propice au paramoteur aussi.







La société Nova est à 30 minutes du Lac Achensee en Autriche. Cela leur permet de tester un proto, comme la Phantom sur l'image, et de faire le même jour quelques petits changements. (Photo: Mario Eder www.photography.aero)
Ce lac est aussi le site préféré de nombreuses autres compagnies allemandes et autrichiennes. Des thermiques puissants, une aérologie souvent turbulente et l'eau pour la sécurité (Nova a constamment un bateau sur place) en font un très bon terrain de jeu pour les essais. C'est là aussi où les sociétés concurrentes découvrent souvent en avant-première sur quoi travaillent les autres...
En bas à gauche, le développeur de chez Nova, Phillip Medicus.





Il y a 20 ans, Piotr Dudek (à gauche) a fondé Dudek avec Wojtek Domanski (à droite). Piotr Dudek avait fait son premier vol thermique avec un parachute en 1987 ! En 1993, il avait participé au Championnat du Monde avec une aile fabriquée "maison". Wojtek Domanski, lui, était spécialiste en informatique. Dudek est un des pionniers à optimiser la construction grâce aux ordinateurs.



Au milieu : Jean Baptiste Chandelier, qui fait partie de l'équipe Dudek et travaille au développement. L'anniversaire Dudek a été fêté dignement près du siège en Pologne. (Photo du bas).

Le paramoteur constitue toujours l'aspect le plus important de la gamme, mais la partie vol libre est en constante augmentation. Les tests des prototypes sont faits d'abord en treuil, puis en France dans les Alpes.

Toutes les sociétés situées en plaine doivent se déplacer assez souvent dans les montagnes pour valider leurs prototypes. Sur certains modèles des tchèques Gradient par exemple on reconnaissait une certaine influence de la plaine au développement, avec un virage très efficace à plat.

La fête des 20 ans de Dudek en Pologne. Photo : Armin Appel





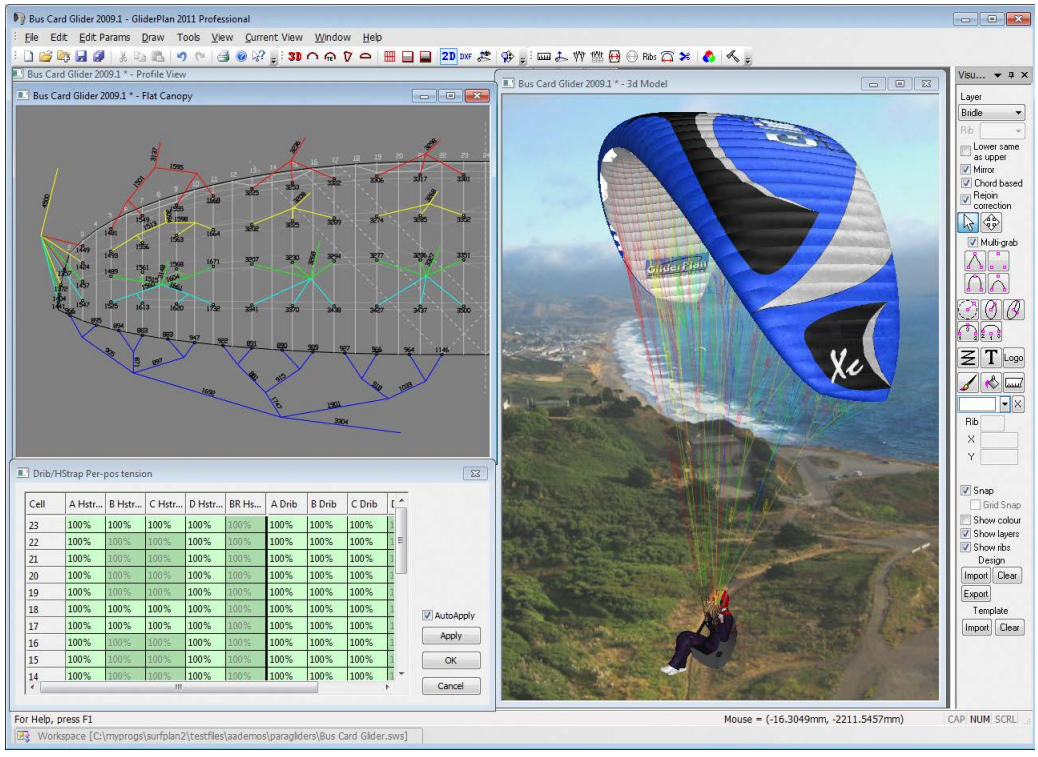
Photo:Jörg Maa

Dans les locaux de Dudek en Pologne, une œuvre du peintre Włodek Bykowski : c'est lui qui est à l'origine du nouveau design décoratif de la gamme "XX", avec la présence de symboles pour les 4 éléments eau, air, feu et terre.

À droite, la Nucléon XX que nous avons en test.



Photo: Véronique Burkhardt



Capture d'écran de Gliderplan, logiciel très utilisé dans la conception des parapentes.

CONCEPTION NUMÉRIQUE

Nos ailes sont toujours conçues avec beaucoup de passion, de "feeling" et le principe "essai et erreur" par prototypage. Car si les moyens informatiques ont évolué, les tissus souples ne suivent toujours pas…

Photo : Karen Sh



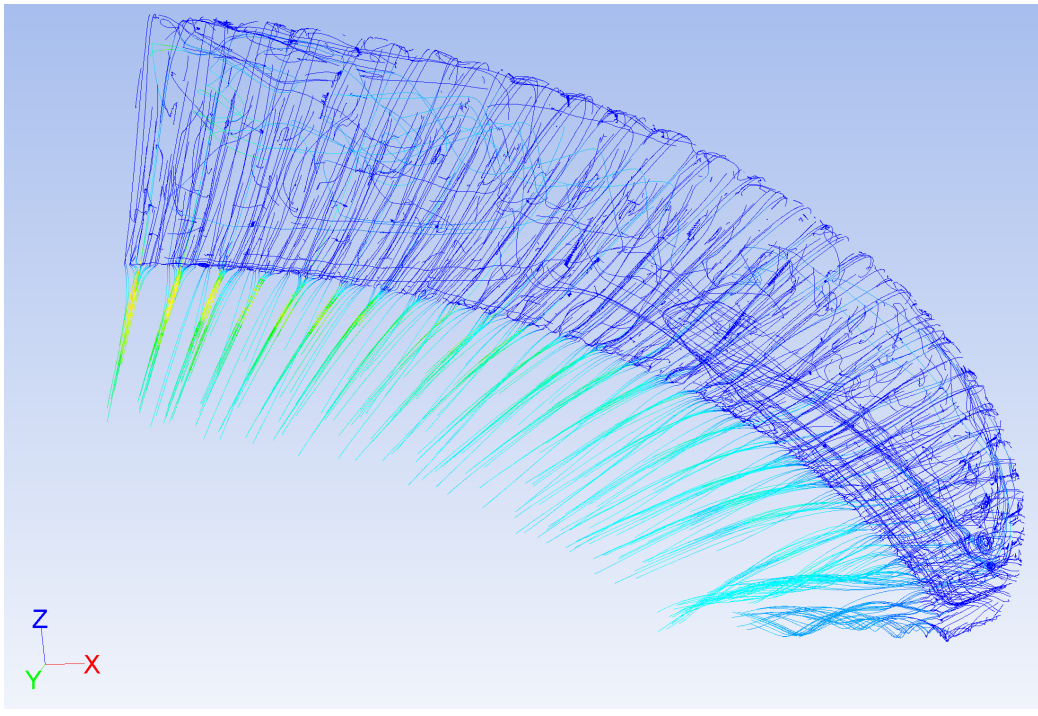
Si un parapente n'était "que" courbé, mais pas souple, et solide comme un morceau de bois, il serait très facile de le simuler.

Le parapente reste un aéronef souple, difficilement prévisible: la pression interne gonfle ses caissons, les transforme en boudins plus ou moins déformés. En plus, toute l'aile travaille en elle-même elle accordéonne dans le sens de l'envergure, voire dans le sens de la corde comme nous avons surtout pu le constater sur des ailes mono peau. L'aile peut se vriller aussi, et la quantité de toutes ses déformations dépend de la phase de vol.

Bref, si les ingénieurs aéronautiques savent prévoir et calculer assez précisément le comportement d'un prototype d'Airbus dans une soufflerie virtuelle style "simulateur de vol", pour les parapentes, on en est encore loin. Pourtant, des surdoués informatiques comme Hannes Papesh se sont mis il y a des dizaines d'années déjà à intégrer la CFD* dans la conception, pour prévoir l'écoulement autour de profil. Ou à l'intérieur de ce dernier, puisque nos ailes sont, en plus, vides et donc remplies de courants circulaires et tourbillonnaires. Cela marche, mais les torsions et les formations de boudins rendent les prévisions assez peu précises.

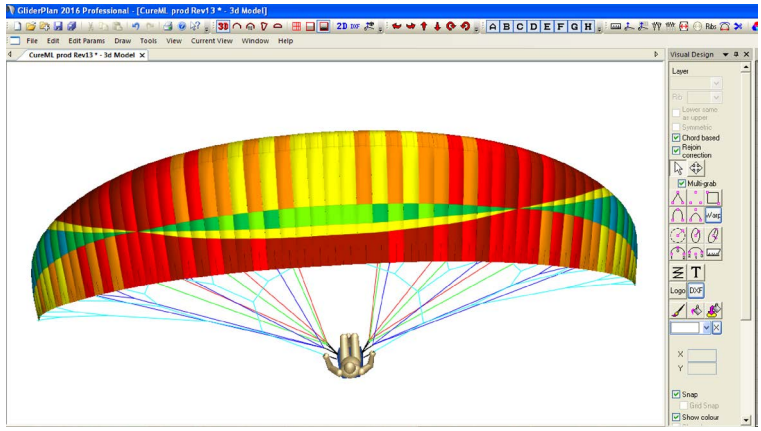
Sur les pages suivantes, quelques illustrations de ce qui se fait dans la conception des parapentes...

Simulation approximative des courants à l'intérieur d'un parapente.

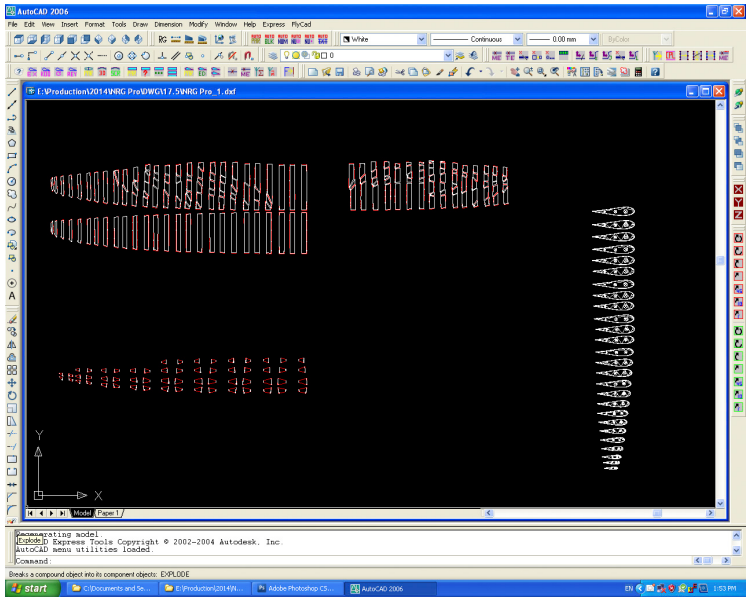


* Wikipedia : La mécanique des fluides numériques (MFN), plus souvent désignée par le terme anglais computational fluid dynamics (CFD), consiste à étudier les mouvements d'un fluide, ou leurs effets, par la résolution numérique des équations régissant le fluide.

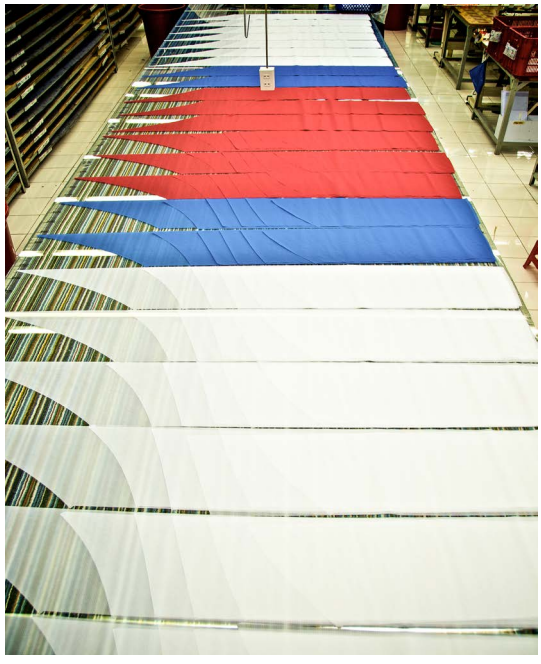
Des applications comme Gliderplan servent chez tous les constructeurs. Le concepteur rentre des paramètres comme le profil utilisé et la largeur des caissons, et le logiciel fait un calcul et une visualisation en 3D de l'aile, ici chez BGD.

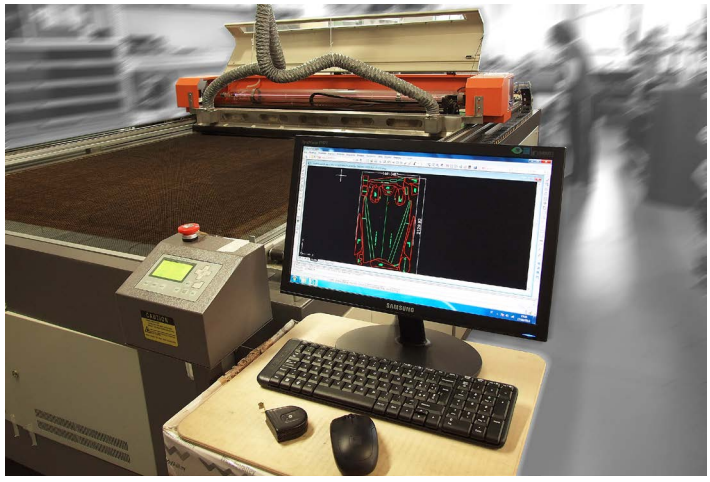


Il est ensuite possible de détailler toutes les pièces utilisées, ici chez Apco.



Et de les faire découper, soit manuellement, soit par une table de découpe à laser. (Photo Loren Cox/Ozone)



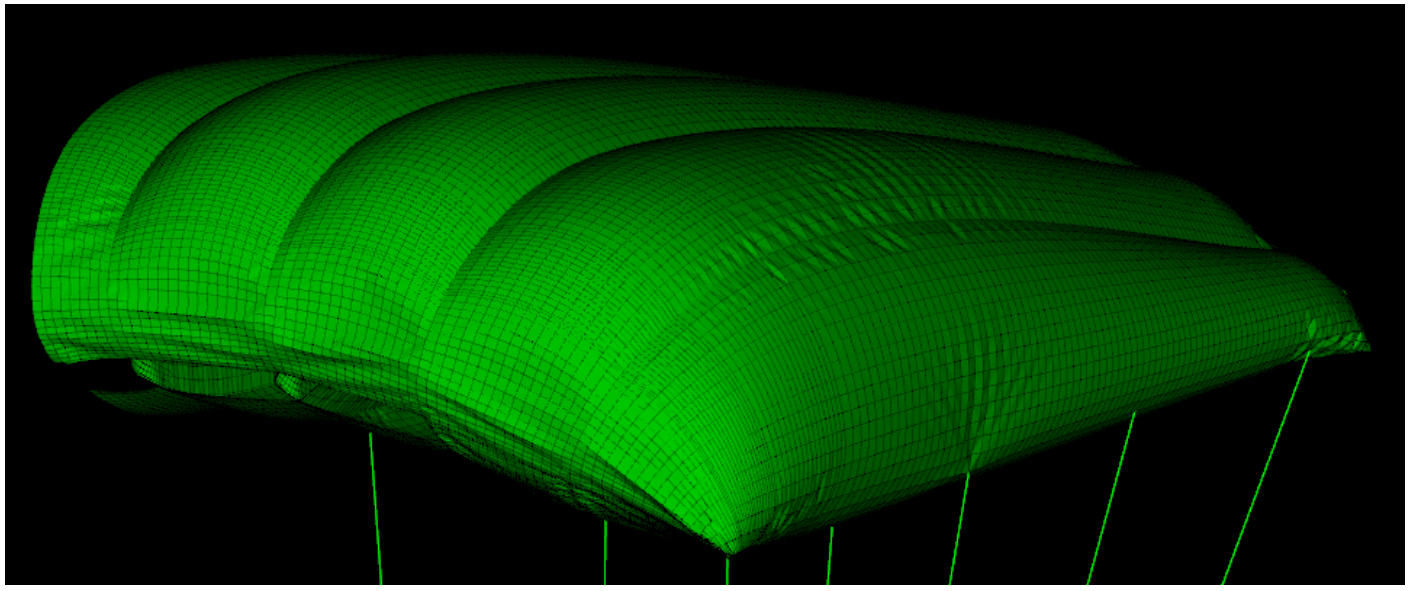




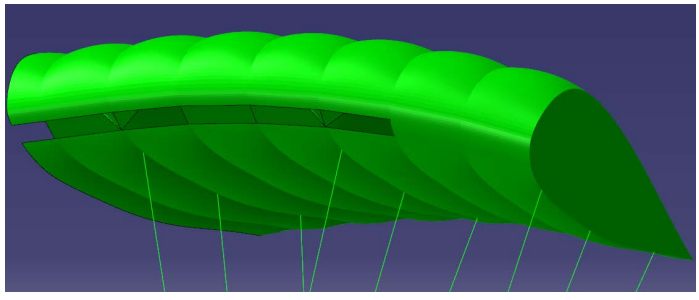
Découpe informatisée chez le constructeur de sellettes Woody Valley - c'est le même principe que pour les profils des parapentes. (Photos Woody Valley)

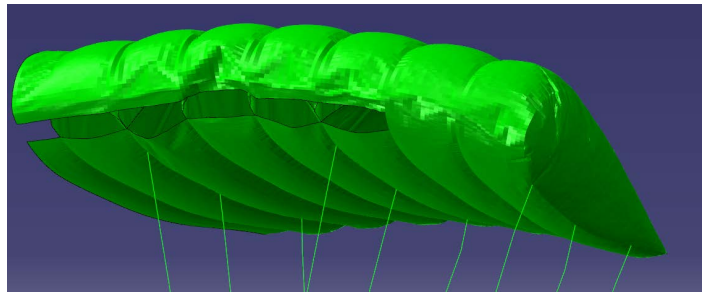
Prévisualisation chez Nervures (Photo: Nervures)





Avec la CFD couplé à une fonction FSI (Fluid-Structure Interaction), il est possible de calculer certaines déformations des tissus en fonction de l'écoulement autour et dans l'aile souple, mais il n'est pas encore possible de recalculer immédiatement l'interaction des déformations sur l'écoulement. Cette boucle est trop gourmande en puissance de calcul.
Car rien que pour le calcul des écoulements autour d'un parapente à une seule incidence, il faut 4 heures.
Captures d'écran : Hannes Papesh/Advance





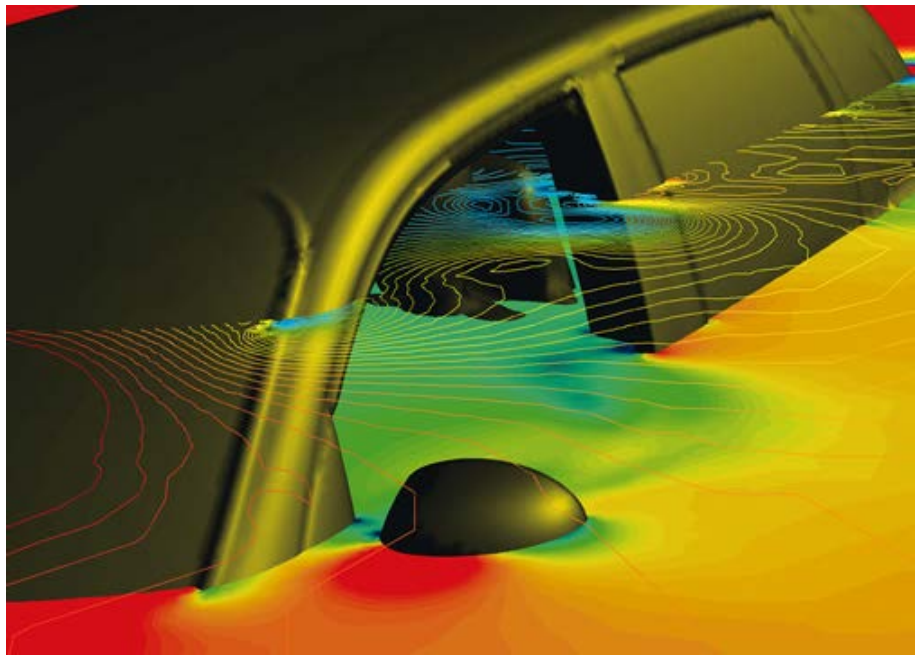
Au bout de 4 heures, on sait donc où sont les contraintes qui ne sont pas suffisamment supportées par la structure, et on peut simuler les déformations. Ensuite, le constructeur travaille sur le modèle, pour arriver à un meilleur résultat.



Photo: Sascha Burkhardt

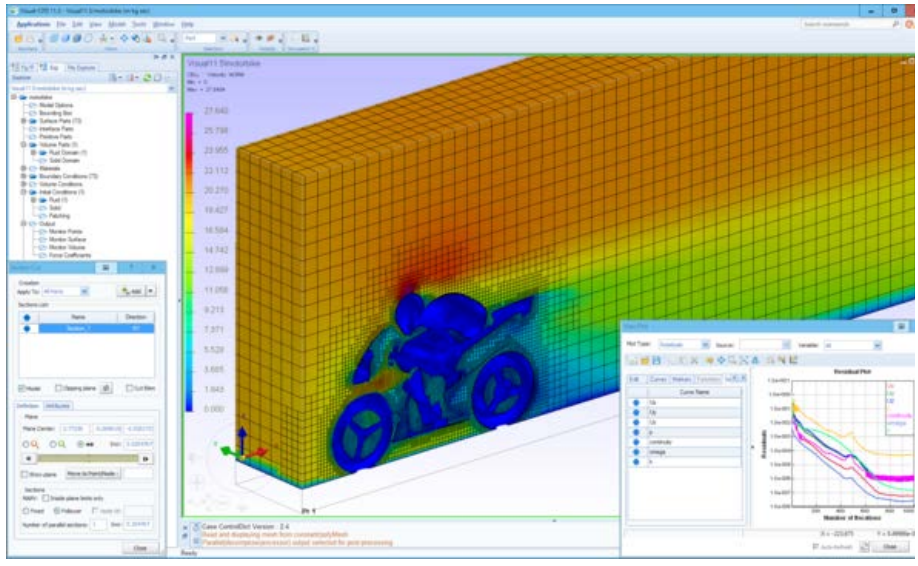
Hannes Papesh, cofondateur de Nova et, depuis deux ans, développeur pour Advance.

Il existe plusieurs outils permettant de faire de la CFD/FSI, dans une fourchette de prix de 15 000 euros annuels en location (http://www.ansys.com/Products/Fluids/ANSYS-Fluent) descendant jusqu'à... gratuit pour des logiciels Open Source comme OpenFoam. (http://www.openfoam.com/)



Une des difficultés : passer du modèle 3D obtenu par des logiciels du type Glideplan ou autre application CAD, dans un modèle accepté par les logiciels CFD. Tout autour du modèle, la résolution 3D doit être de plus en plus fine à mesure que l'écoulement s'approche des surfaces du modèle. C'est là où Hannes Papesh avait innové en 2000, en programmation des passerelles automatisées entre ces logiciels.

Mais il dit clairement : "*la CFD/FSI aide beaucoup lors de la conception. Mais on est encore loin de pouvoir simuler un parapente aussi "simplement" comme une moto ou un Airbus...*"



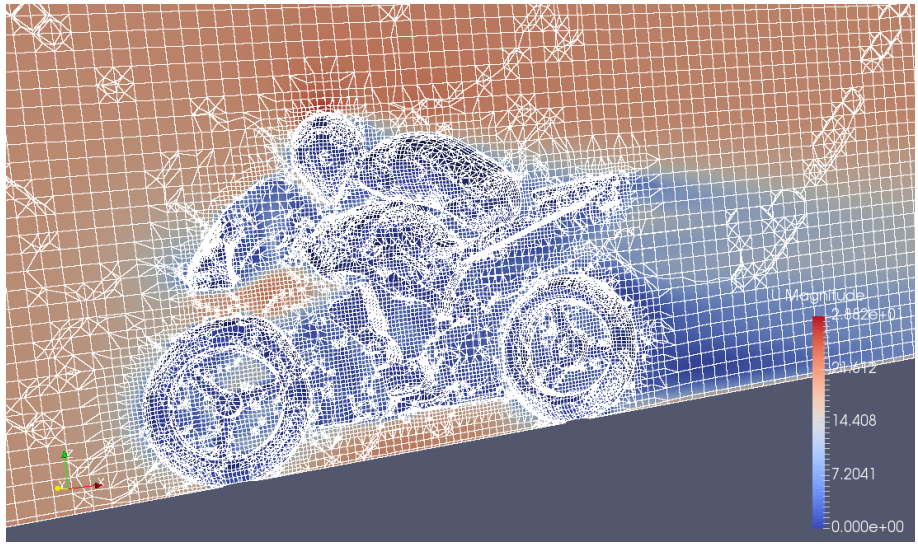


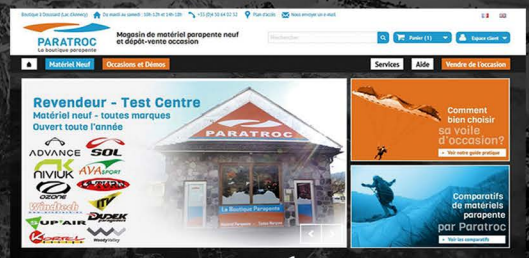


Photo : Karen Skinner

MATIÈRE PREMIÈRE TISSUS



Photo : Sascha Burkhardt

PARATROC
La boutique parapente
Boutique en ligne - Matériel parapente
Premier magasin de dépôt-vente occasion
Paiement en 3 fois sans frais
Rachat matériel occasion
Détaxe immédiate hors UE
Doussard - Lac d'Annecy (France)
0033 (0)4 50 64 02 32


www.paratroc.com


Photo : Sascha Burkhardt

Le tissu est stocké et vendu sur de gros rouleaux. La photo a été prise chez Porcher Sport en France.

Le tissu est la toute première matière de nos rêves et exploits. Quelques infos sur sa fabrication et les tendances actuelles...



Photo : Sascha Burkhardt

De plus en plus souvent, les constructeurs mélangent du Porcher avec du Domenico. Sur cette Ozone Jomo, en test chez voler.info, on reconnaît le Porcher Skytex 27 à son maillage plus important. Celui du plus lourd (poids env. 34-35 g/m²) Dominico N20D, ici vert, est plus fin.

Pendant longtemps, comme fournisseur de tissus de parapente, il n'y avait quasiment que Porcher Sport, près de Lyon. Malgré la concurrence éphémère d'autres fabricants comme Carrington, Toray, Sofileta ainsi que le toujours actif sud-africain Gelvenor, la société française tenait un quasi-monopole... jusqu'à l'arrivée du coréen Dominico Tex il y a quelques années.

Des prix plus compétitifs ont fait naître un petit "Rush" des constructeurs vers ce nouveau fournisseur. Depuis, certains sont revenus, peut-être poussés par des problèmes (supposés ou réels, les avis divergent) de résistance à la déformation., d'autres ont fait de Dominico Tex leur fournisseur exclusif (Independence, Skyman), encore d'autres comme Ozone mettent l'accent sur le Dominico Tex dans les tissus à grammage classique et complètent dans le léger avec le légendaire Porcher Skytex 27.

En ce moment, beaucoup de constructeurs utilisent le relativement récent Porcher Skytex 32 (g/m2), un bon compromis entre le Skytex 38 et le plus fragile Skytex 27. Chez Dominico Tex, il y a le Dokdo 20D (env. 34-35 g/m2) qui semble être une très bonne alternative à moindre prix.

Porcher se défend donc toujours très bien sur le terrain des tissus très techniques et ultralégers, la société prévoit même la sortie d'un 21 g/m2 bientôt...

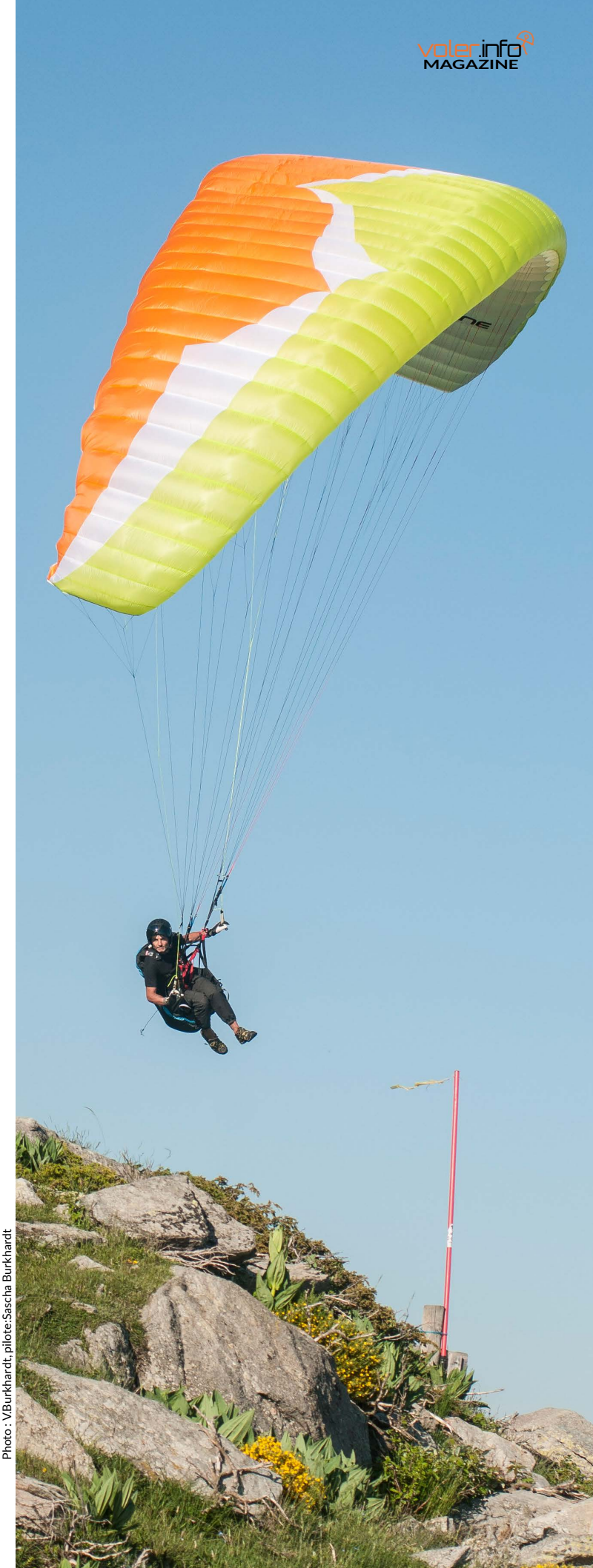


Photo : V.Burkhardt, pilote:Sascha Burkhardt





Les locaux de Porcher Sport en Rhône-Alpes



Le constructeur ne produit pas que des tissus pour le parapente (où les spinnakers des voiliers, c'est presque la même chose), mais aussi des tissus pour les Airbags ou les ballons lumineux des chantiers.



Pendant le tissage, le fil appelé "trame" est projeté entre les fils perpendiculaires de la chaîne. Soit à l'aide de l'air comprimé, soit d'un jet d'eau!



Photo : Sascha Burkhardt

À la base de tout tissu, le fil. Des dizaines de milliers doivent être nouées manuellement dans le métier à tisser. Pus le tissu est léger, plus le fil est fin et technique., et plus il en faut. C'est entre autres cela qui rend cher les tissus légers.

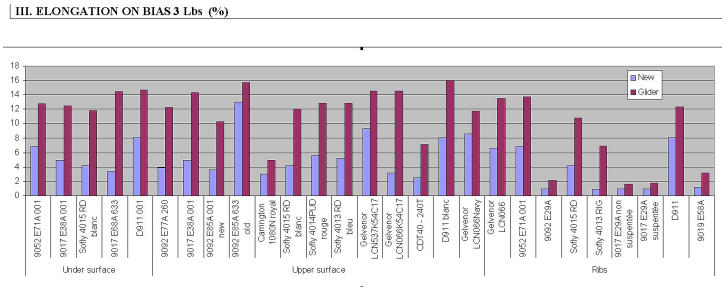


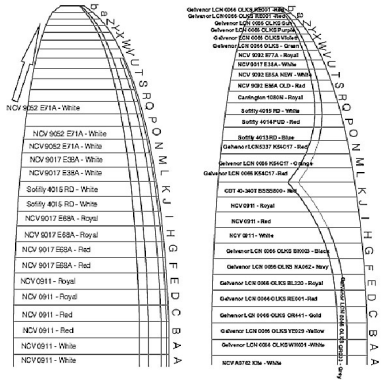


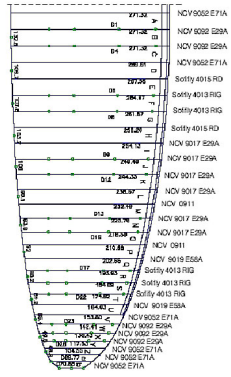
Photo : Sascha Burkhardt



Travail de recherche de chez Porcher: il y a plus de 10 ans, une aile avait été construite avec tous les types de tissus de l'époque et soumis au climat de la côte australienne pour évaluer le vieillissement de chaque tissu.







L'enduction est une mixture dont les constructeurs gardent le secret. En fonction des besoins, il y a des finitions différentes comme le "dur" ou l'universel. L'enduction détermine les qualités du tissu.

Certaines enductions sont siliconées, chez Gelvenor par exemple, et donnent uns aspect très soyeux au tissu. Une enduction très dure n'est pas forcément meilleure. Elle peut rendre "cassant" le tissu. Et selon le concepteur de chez Trekking, Nicolas Brenneur, un tissu enduit avec du silicone serait même moins stable dans le biais.



Photo : Sascha Burkhardt



Sur la Skyman Cross Country, le Dominico Dokdo (10D et 20D) est très soyeux et agréable, il semble être enduit des deux côtés. Normalement, un tissu n'est enduit que d'un côté, que les fabricants placent à l'intérieur de la voile pour protéger l'enduction de l'abrasion.

Le Dokdo 10D (poids environ 25 g/m²) était jusqu'à présent réservé aux ailes de chez Skyman et de chez Independence, mais Ozone annonce une utilisation dans sa future Ultralite 4.

Pour rappel notre test de la Skyman Cross Country : http ://voler.info/cms/contentsHTML/light2015/?page=104





MATIERE PREMIÈRE MAILLONS

Un petit élément avec une grande importance : le maillon qui relie nos sellettes aux élévateurs. Une bonne partie de la production mondiale est fabriquée chez Peguet en Haute Savoie...

Le maillon rapide a été inventé en 1923 en Haute Savoie. C'était justement un élément permettant de remplacer un maillon cassé sur la chaîne d'une machine agricole. Sur une majeure partie des modèles de parapente, on trouve des maillons rapides originaux "made chez Peguet in Annemasse", bien que la concurrence des produits chinois ainsi que des boucles Dyneema se fasse sentir.

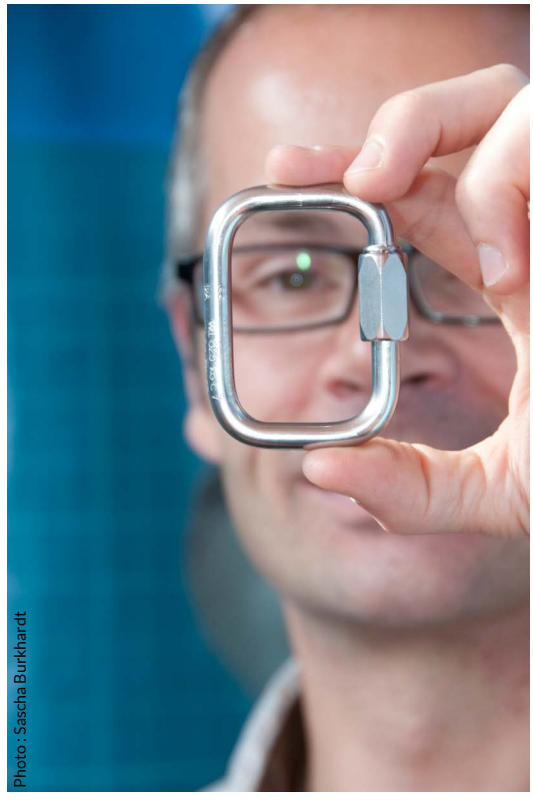


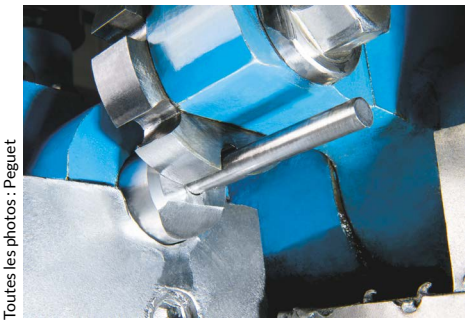
Photo : Sascha Burkhardt

Photo : Julien Bonicki

Toutes les photos: Peguet

Dans l'usine de Peguet, les maillons rapides sont fabriqués à partir de tiges ou du fil en Inox...

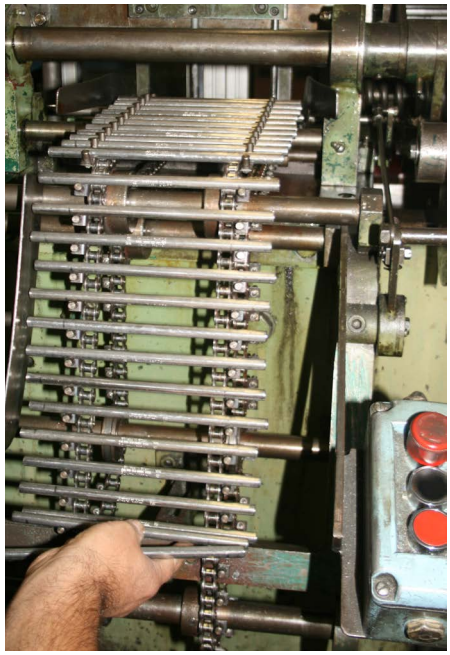
Toutes les photos : Peguet



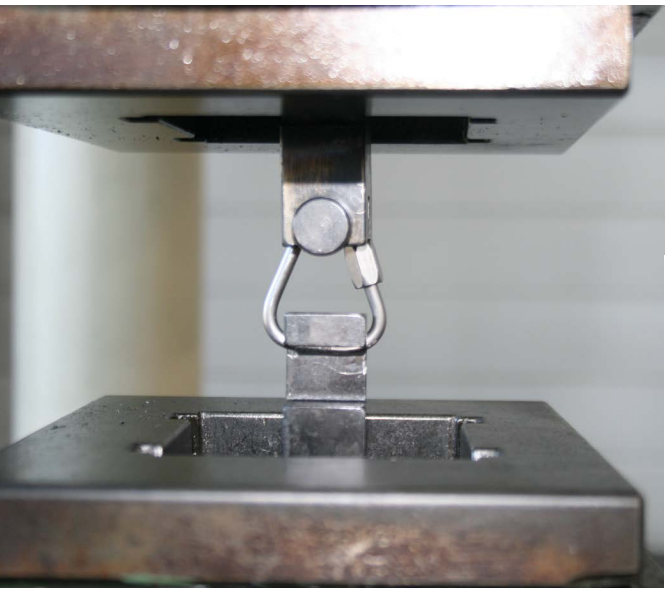
Ici la fabrication d'un maillon plus grand : après découpage à la longueur nécessaire (à gauche), la tige est comprimée dans le sens longitudinal afin d'augmenter le diamètre dans la partie filetée. Ensuite, elle est pliée à la forme voulue.

La fabrication comporte de nombreuses interventions manuelles. Régulièrement, des échantillons sont soumis aux tests de résistance.

Peguet produit aussi d'autres éléments utilisés en paramoteur.

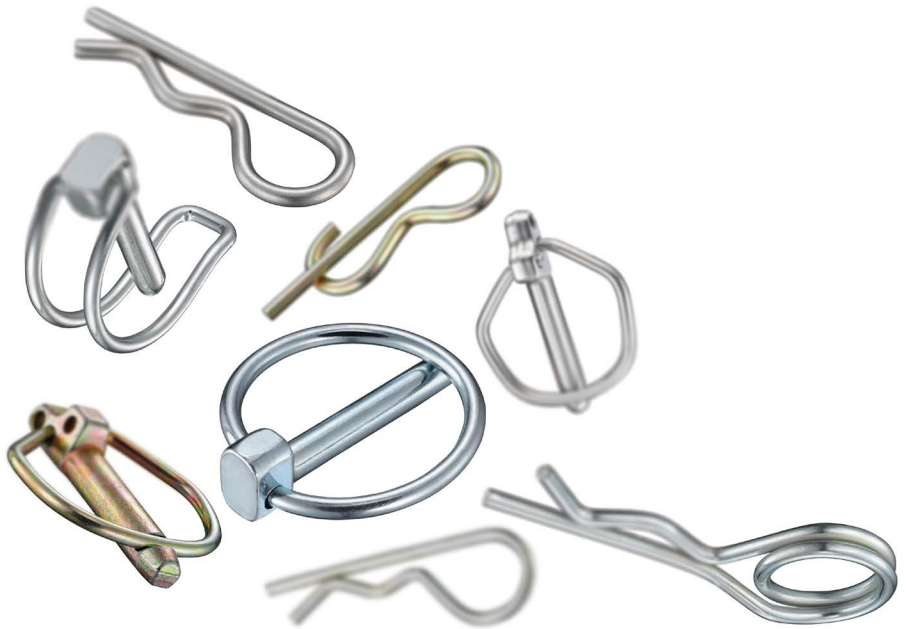












SIMOND

Une autre société surtout connue des Alpinistes se trouve sous nos ailes lorsque nous volons à Chamonix, il s'agit du fabricant de cordages et de mousquetons Simond. Dans son équipe, des adeptes du marche & vol arpentent régulièrement les divers dômes et glaciers pour s'envoler sous des ailes ultralégères comme la Niviuk Skin Plume.
Nous publierons leurs conseils sur les techniques d'assurage dans un numéro d'automne.



Photos N&B: Caroline Houal photo@caroline-houal.com







MATIERE PREMIÈRE : SUSPENTES



Photo: Matthieu Colin

Photo : Edelrid





En haut : Dans les locaux d'Edelrid, la gaine PES est appliquée autour de l'âme Aramide de cette suspente. Dans leur quasi-totalité, quel que soit leur diamètre et le type de fibre comme l'Aramide ou le Dyneema, nos suspentes sont produites chez Liros, Edelrid ou Cousin. Que des sociétés travaillant au cœur de l'Europe...



Les suspentes sont souvent soumises à des cycles de charge et de décharge, notamment lors d'une manœuvre comme le wing over.
Photo : Jérôme Maupoint/GIN

COMPARAISON FIBRES

La société Liros a publié ce comparatif des fibres utilisées pour la confection de cordes et de suspentes. Bien que cela provienne d'un des fabricants concurrents, cela donne une idée des avantages et des inconvénients de chaque fibre en général. En parapente, on utilise surtout le Dyneema et le Kevlar (Aramide), ainsi qu'à moindre mesure le Vectran.

Conseils sur les fibres

Tableau comparatif de fibres synthétiques

	Matériaux							
	Polyamide (PA) 6 und 6.6	Polyester (PES)	Polypropylène (PP) multifil haute ténacité	Polyéthylène (PE)	Polyéthylène haute ténacité (HMPE)	Aramide	LCP	PBO
Marques Commerciales	Perlon Nylon				Dyneema® Spectra®	Twaron® Kevlar® Technora®	Vectran®	Zylon®
Résistance Fibre cN/dtex	7 – 8	7 – 8,4	ca. 7	ca. 4,5	28 – 38	20 – 25	22 – 25	ca. 37
Poids spécifique kg/dm³	1,14	1,38	0,91	0,96	0,96	1,44	1,41	1,52
Perte de résistance dû à l'humidité %	5 – 10	0	0	0	0	0	0	0
Absorption d'eau %	1 – 7	0,5 – 2	0	0	0	2 – 5	1	0,6
Résistance au nœd %	60 – 65	55 – 60	55 - 65	50 – 60	35 – 50	30 – 40	30 – 35	35 – 55
Résistance aux UV %	bonne	très bonne	si traité bonne	bonne	bonne	médiocre	médiocre	médiocre
Allongement à la rupture %	16 – 27	10 – 16	12 – 20	15 – 30	3,8	2 – 4	3,3	2,5
Résistance à l'abrasion	très bonne	très bonne	satisfaisante	satisfaisante	bonne	suffisante	bonne	médiocre

Photos: Reinhard Feldrapp/Liros

La société Liros a été fondée vers 1850 et était spécialisée dans les cordes d'attaches pour le bétail. Aujourd'hui, Liros produit de nombreux types de cordages techniques et sportifs. La totalité des suspentes est fabriquée en Allemagne.

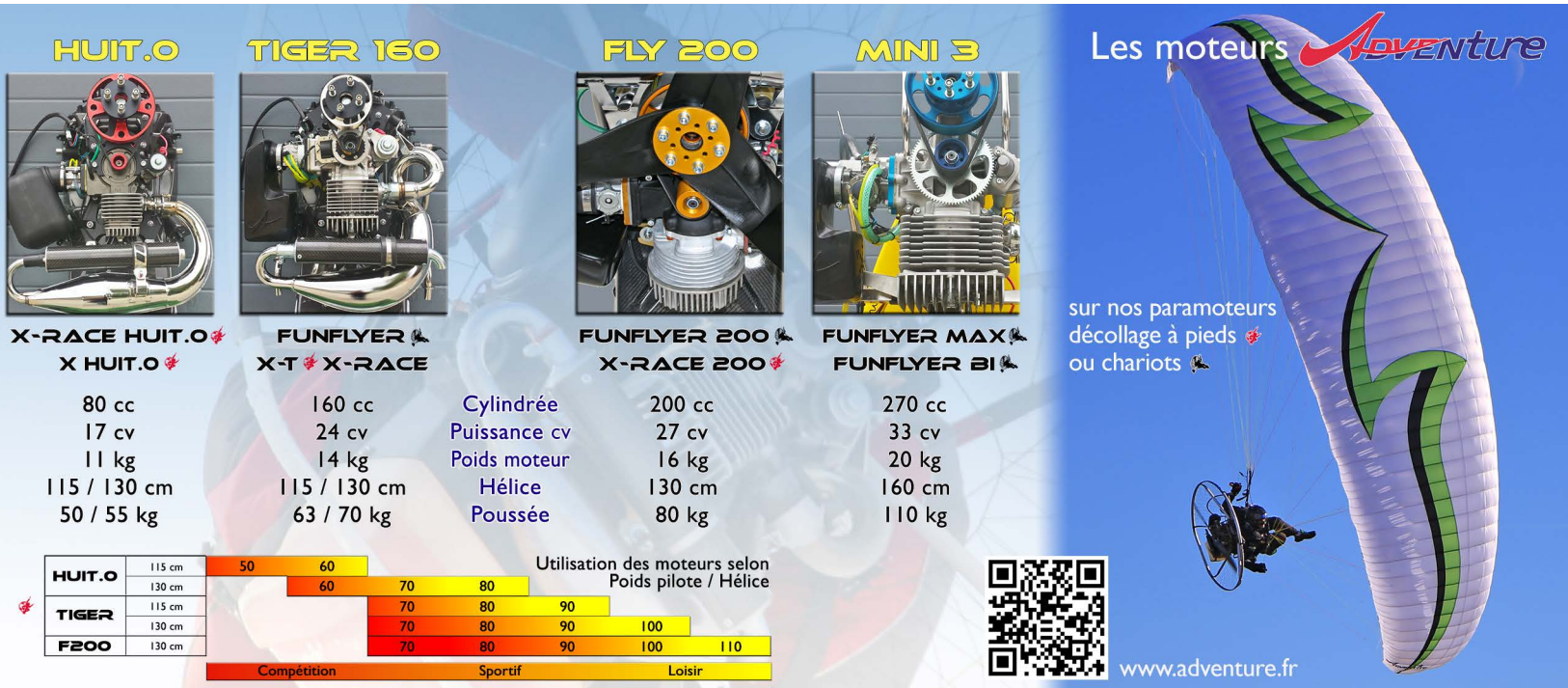
Photos: Reinhard Feldrapp/Liros





Liros utilise toutes les fibres usuelles en suspentage pour parapentes, à l'exception du Vectran.

Photo: Reinhard Feldrapp



La société française Cousin a dû récemment faire face à un incendie important dans ses locaux de fabrication, mais malgré cet évènement pénalisant, Cousin reste un des fournisseurs pour les suspentes. En bas la production d'une cordelette Dyneema.



Photo : François Blazquez_Retorderie



Photo : François Blazquez_Retorderie

La société Edelrid est très connue et active dans le monde de l'alpinisme. La totalité des suspentes produites pour le parapente est fabriquée en Allemagne.



Photos : Edelrid



L'Aramide est plus sensible à l'abrasion. Ici, une gaine protectrice est appliquée.

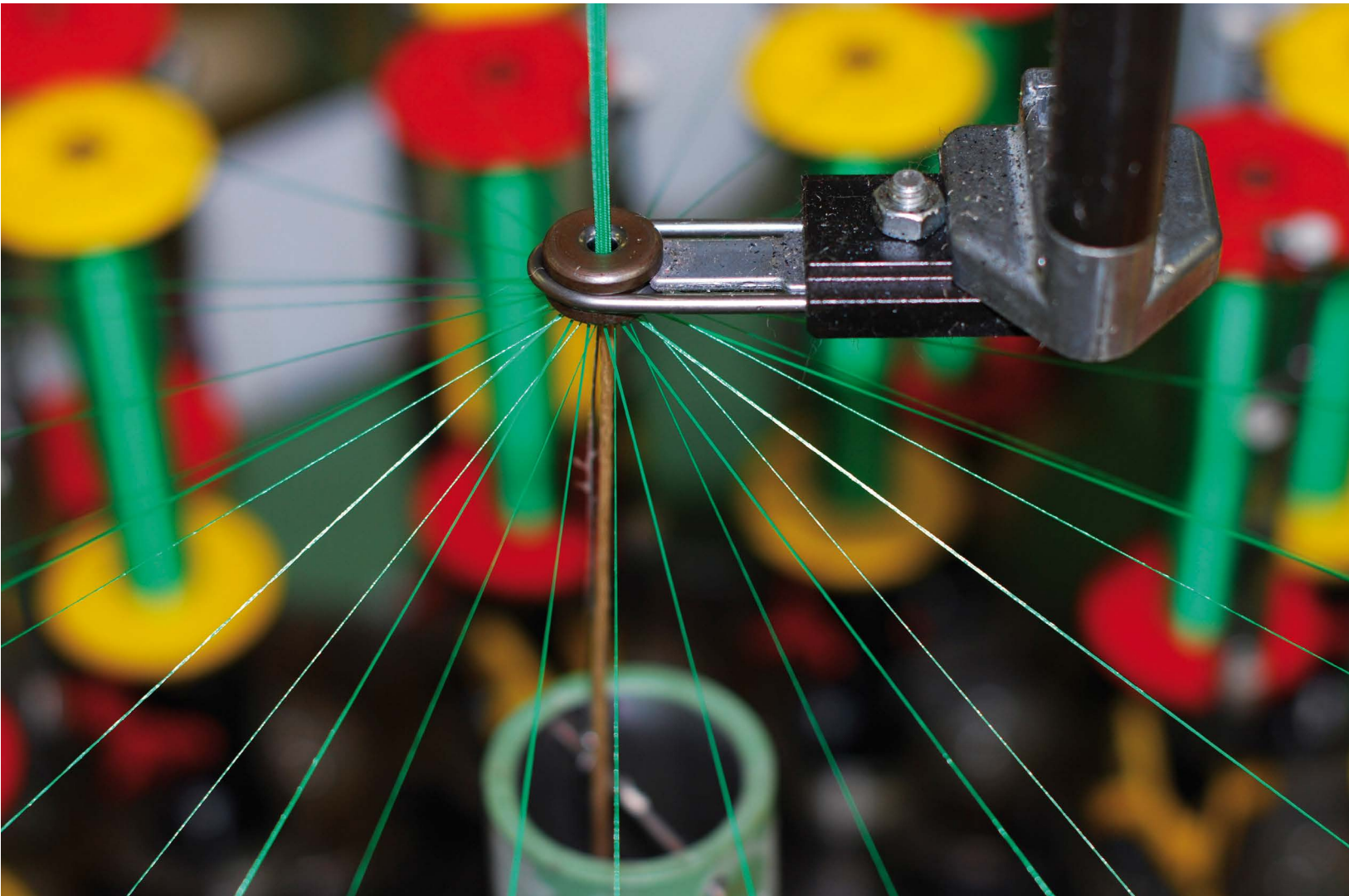




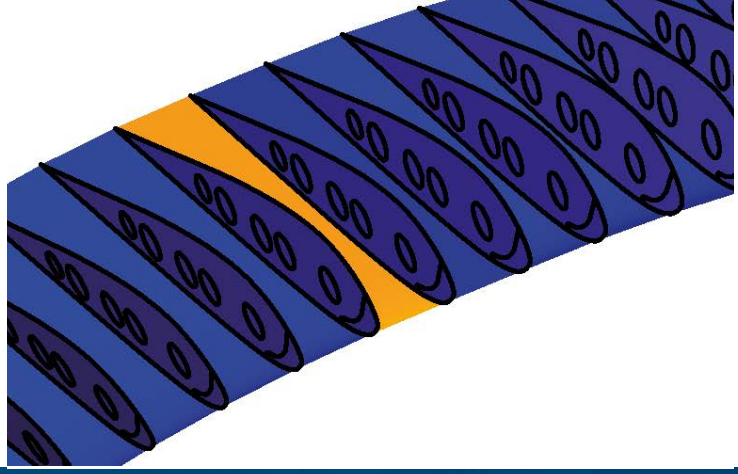
Photo : Tristan Shu

LES ÉLÉMENTS D'UNE AILE PARAPENTE

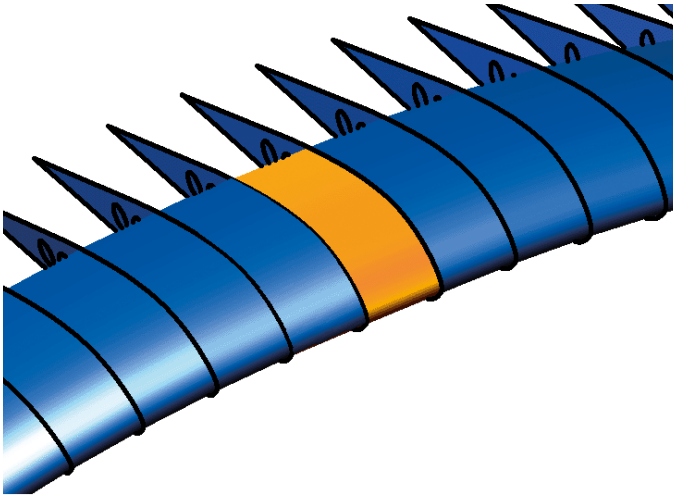
De nombreux éléments constituent un parapente moderne : différents tissus constituent des surfaces, mais aussi des renforts. D'autres éléments comme les joncs s'y ajoutent et façonnent des formes innovatrices pour améliorer la sécurité et la performance. Passage en revue des parties importantes de l'aile ainsi que des technologies employées ...

INTRADOS

Le tissu de l'intrados est relativement peu sollicité en l'air et au sol, on peut choisir les tissus les plus légers, avec une enduction classique. C'est ici qu'on trouve souvent du 27 g/m², du 32 g/m² ou du 35 g/m².



L'intrados de cette Yeti 4 est en Skytex 27.
Photo: Jérôme Maupoint/GIN



EXTRADOS, PARTIE AVANT

À cet endroit s'applique le maximum de forces aérodynamiques et mécaniques comme la tension de voûte. Ici, chaque déformation dégrade les performances, et le vieillissement est le plus important. On y utilise en conséquence du tissu plus résistant et plus épais.

Sur cette Ozone LM6, La partie avant de l'extrados est en Dominico N20D qui pèse environ 34-35g/m². Le reste est en Skytex 27 g/m². Photo: Loren Cox/Ozone

3D-SHAPING

Pour augmenter davantage la tenue du bord d'attaque et empêcher le ballooning (gonflement en forme de boudin de chaque caisson), on peut constituer cette partie de plusieurs pièces et de coutures soigneusement placées. Depuis 2013, quasiment tous les constructeurs utilisent cette technologie, pour laquelle chaque fabricant à "sa" recette et sa propre dénomination.

La Skywalk Chili 4 montre son bord d'attaque. Les 2 coutures dans le sens de l'envergure représentent le Double 3D-Shaping. Sur ce prototype, les coutures supplémentaires situées au-dessus des ouvertures et orientées dans le sens des caissons pourraient faire partie d'une stratégie de 3D-Shaping. Mais finalement, elles ne se sont pas avérées nécessaires. Photo : Tristan Shu/Skywalk





Progression EN/LTF A

KOYOT 3

Aventurier en devenir

Voler est en vous. C'est le moment de vous lancer, décoller et profiter du ciel sans concession. La Koyot 3 est une voile simple et plaisante. Une fidèle compagne pour vos nouvelles aventures aériennes.

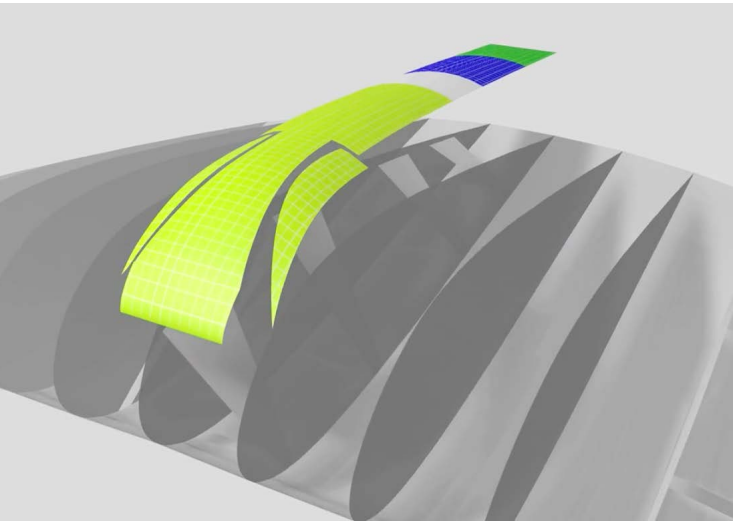
niviuk.com



3D-SHAPING

Chez Niviuk, le 3D-Shaping s'appelle "3DL", c'est juste un autre nom pour la même technique. Sur cette image de l'Ikuma, on voit l'efficacité de la simple couture, elle réduit visiblement l'effet boudin (ballooning) de chaque caisson.

Niviuk ajoute encore une autre technique que la société appelle "3DP", elle consisterait à orienter les pièces de tissu très précisément en fonction de la direction des fibres (chaîne/trame), pour obtenir un minimum de déformation élastique. Photo: Véronique Burkhardt



3D-SHAPING : CCB

Le CCB de chez Bruce Goldsmith est une autre forme de 3D-Shaping. L'illustration avec les panneaux aide à comprendre, comment le 3D-Shaping en général empêche le ballooning.

Un 3D-Shaping efficace n'augmente pas seulement les performances, mais aussi la stabilité de l'aile en limite de domaine de vol.

Lors du test de la BGD Cure pour voler.info, Cédric Nieddu a pu constater l'efficacité du bord d'attaque. À relire ici :
http ://www.voler.info/cms/contentsHTML/nouvelle-saison2016-150/?page=70
Photo : Cédric Nieddu.





3D-SHAPING: BORD DE FUITE

Sur la Swing Mito, le concepteur Michael Nesler a ajouté du 3D-Shaping au bord de fuite. On voit sur cette photo la couture dans le sens de l'envergure. Ensemble avec les Mini-Ribs, cette technique permet d'obtenir un bord de fuite optimisé.

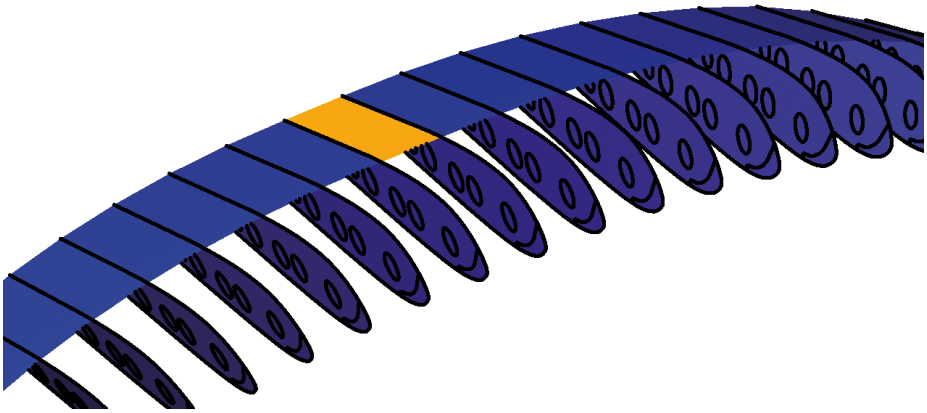
Certains constructeurs ajoutent du 3D-Shaping aussi sur l'intrados.
Photo: Véronique Burkhardt

Relire le test de la Swing Mito:
http://www.voler.info/cms/contentsHTML/nouvelle-saison2016-150/?page=76





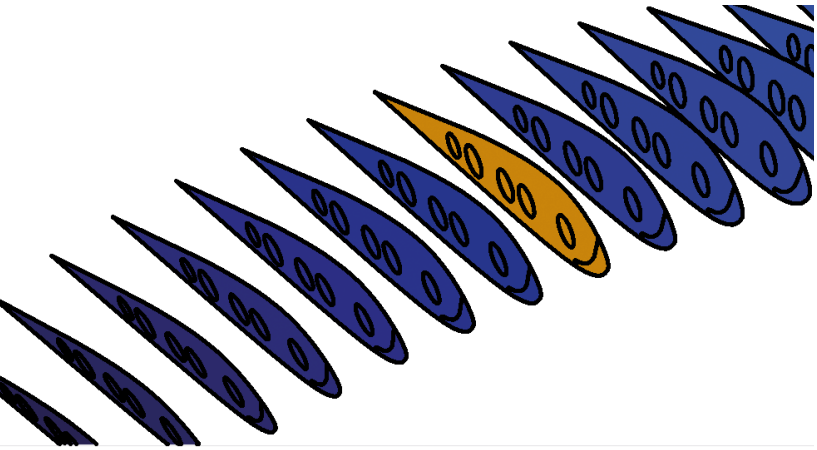




EXTRADOS, PARTIE ARRIÈRE

En l'air, cette partie est un peu moins sollicité et peut être fabriqué avec un tissu de grammage un peu plus faible. Cet endroit souffre néanmoins de l'abrasion au sol. Pour les voiles de débutants et d'école, on utilise donc du tissu plus épais et à l'enduction plus résistante que pour une voile de haut de gamme.





CLOISONS

Les cloisons définissent le profil et le maintiennent. C'est un élément primordial pour le parapente. Avant, on utilisait souvent des tissus relativement lourds et rigides. Dorénavant, on allège à cet endroit aussi. La Gradient Denali sur la photo est entièrement faite en Skytex 32, y compris les cloisons qu'on aperçoit par transparence. La différence réside dans l'enduction: le "finish" est plus "dur" sur les cloisons, tandis que sur l'intrados et l'intrados, il s'agit du 32 g/m^2 "universel".

Essai rapide de la Gradient Denali:
http://voler.info/cms/contentsHTML/light2015/?page=108

Sur les cloisons, les forces des suspentes son souvent reprises par ce genre de pattes. Ici, sur les cloisons d'Ozone Ultralite 3 en tissu Skytex 27 Finition "Hard".
Reportage sur l'Ultralite 3 dans voler.info:
http://voler.info/cms/contentsHTML/light2015/?page=101





Photo: Véronique Burkhardt

Photo : Sascha Burkhardt

Aujourd'hui, les cloisons sont de plus en plus ajourées pour gagner en poids : en haut l'intérieur de la Nova Ion3 light. Ça ne l'a pas empêché d'avoir une très bonne tenue de profil et performance. (Test de l'Ion 3 light dans voler.info : http://www.voler.info/cms/contentsHTML/light2015/?page=116).

En bas une modélisation des cloisons d'une Ion 4.

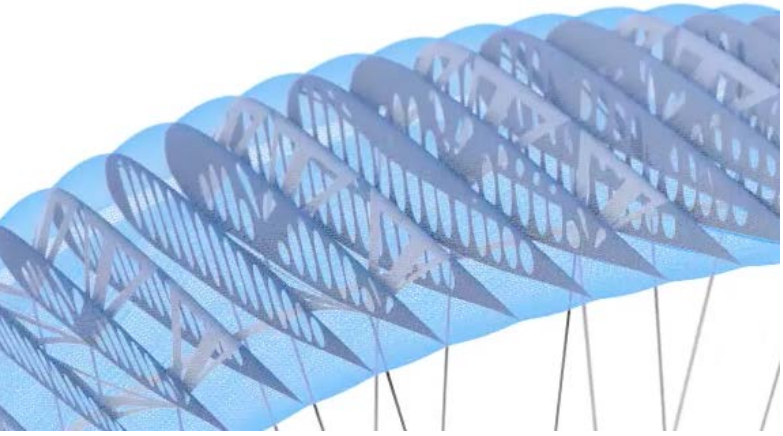
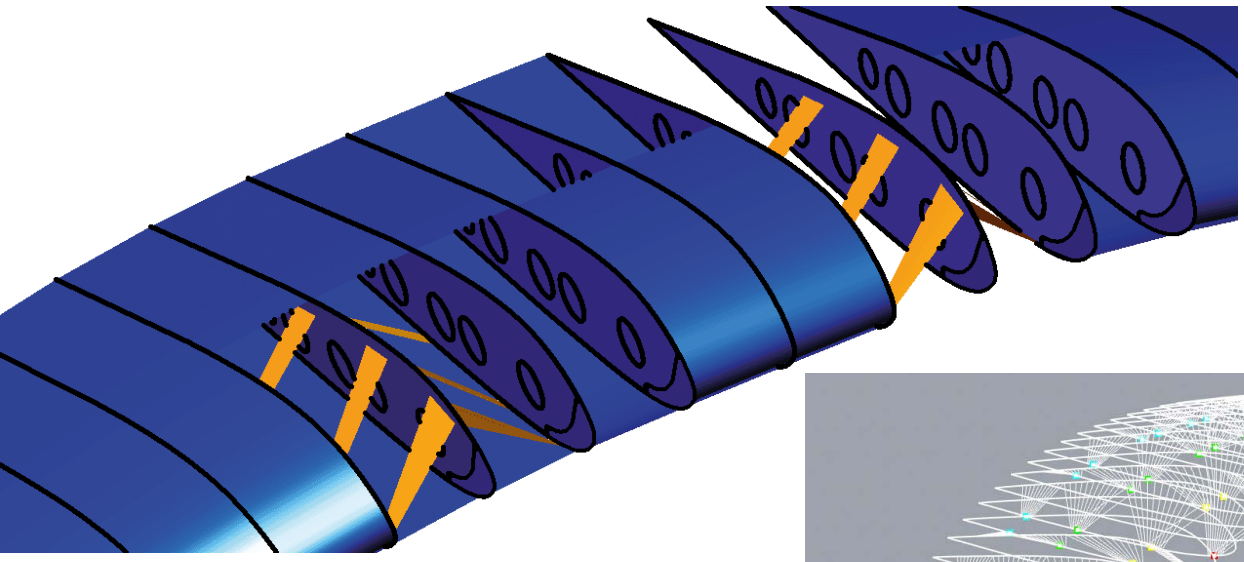
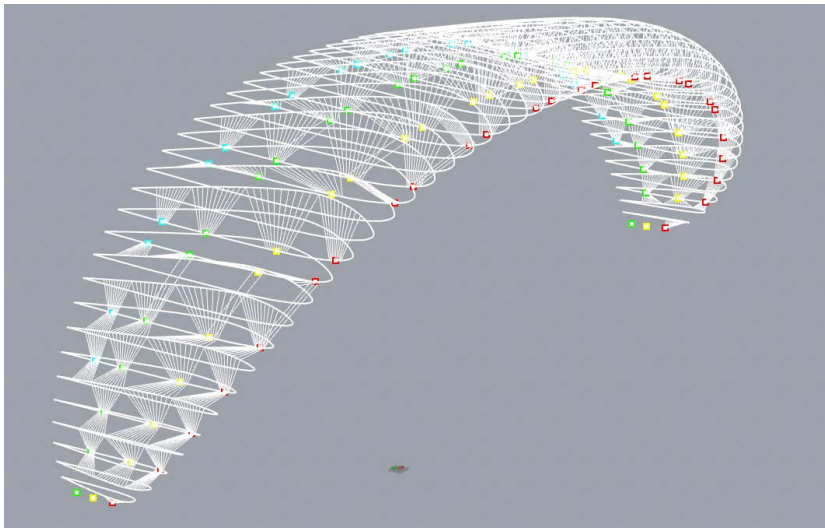




Photo : V. Burkhardt





CLOISONS DIAGONALES

Les cloisons diagonales maintiennent la cohésion et la géométrie de l'aile. Elles assurent la tenue de l'extrados sur les cloisons non suspentées et permettent ainsi de réduire le nombre de suspentes, génératrices de traînée.



Photo : V. Burkhardt

Un exemple de cloisons: en haut sur le plan d'une Trekking Senso, en bas une Trekking Senso Sport en vol. Les cloisons diagonales sont priomordiales pour la cohésion de la voile.



Pour rappel, le test de la Senso Sport: http://www.voler.info/media/Test-senso-senso-sport.pdf

Les Needle-Eye-Ribs de Nova sont une autre sophistication des diagonales, elles traversent une cloison via un trou afin de pouvoir agir sur la largeur de deux caissons.

Elles sont intensément utilisées dans la nouvelle voile Phantom : il y a 804 "needle – eye ribs" traversant les 99 cellules...

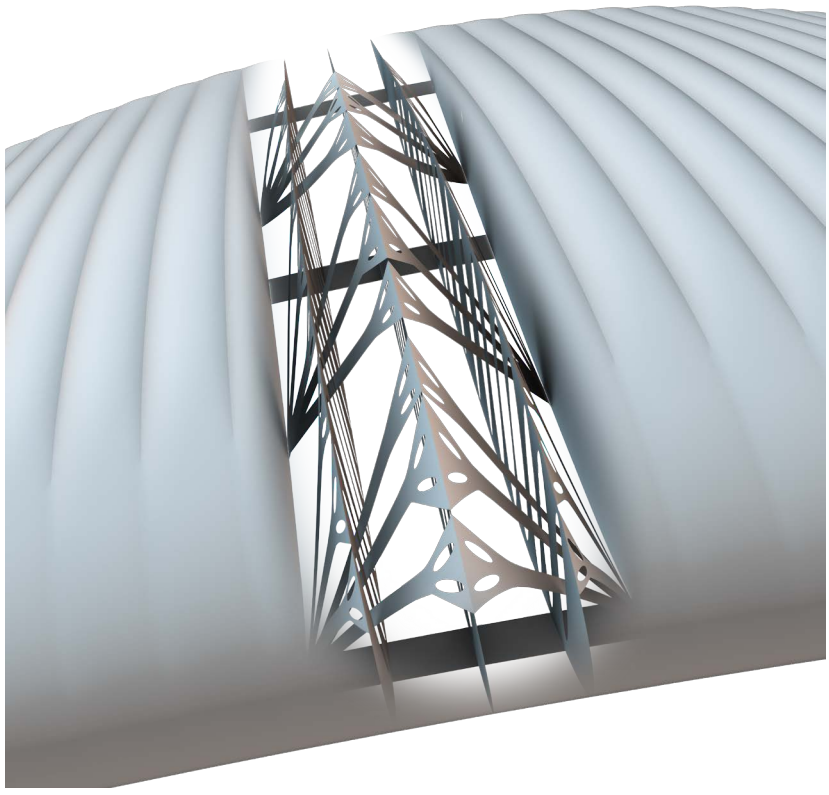
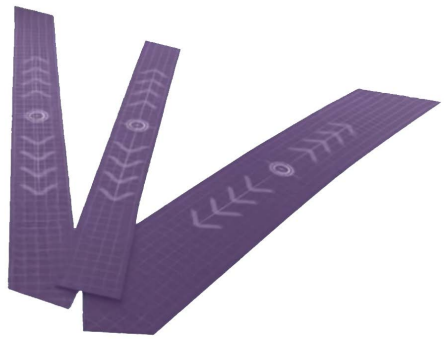


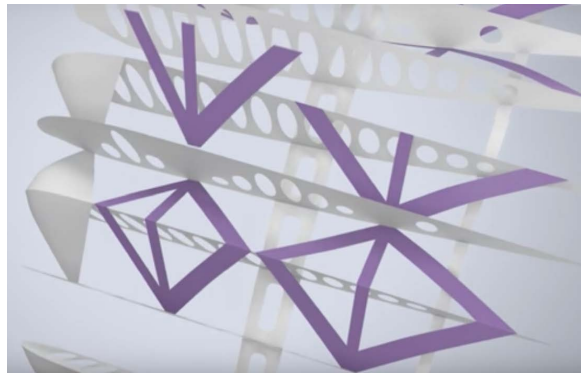


Photo : Nova

Photo: Sascha Burkhardt



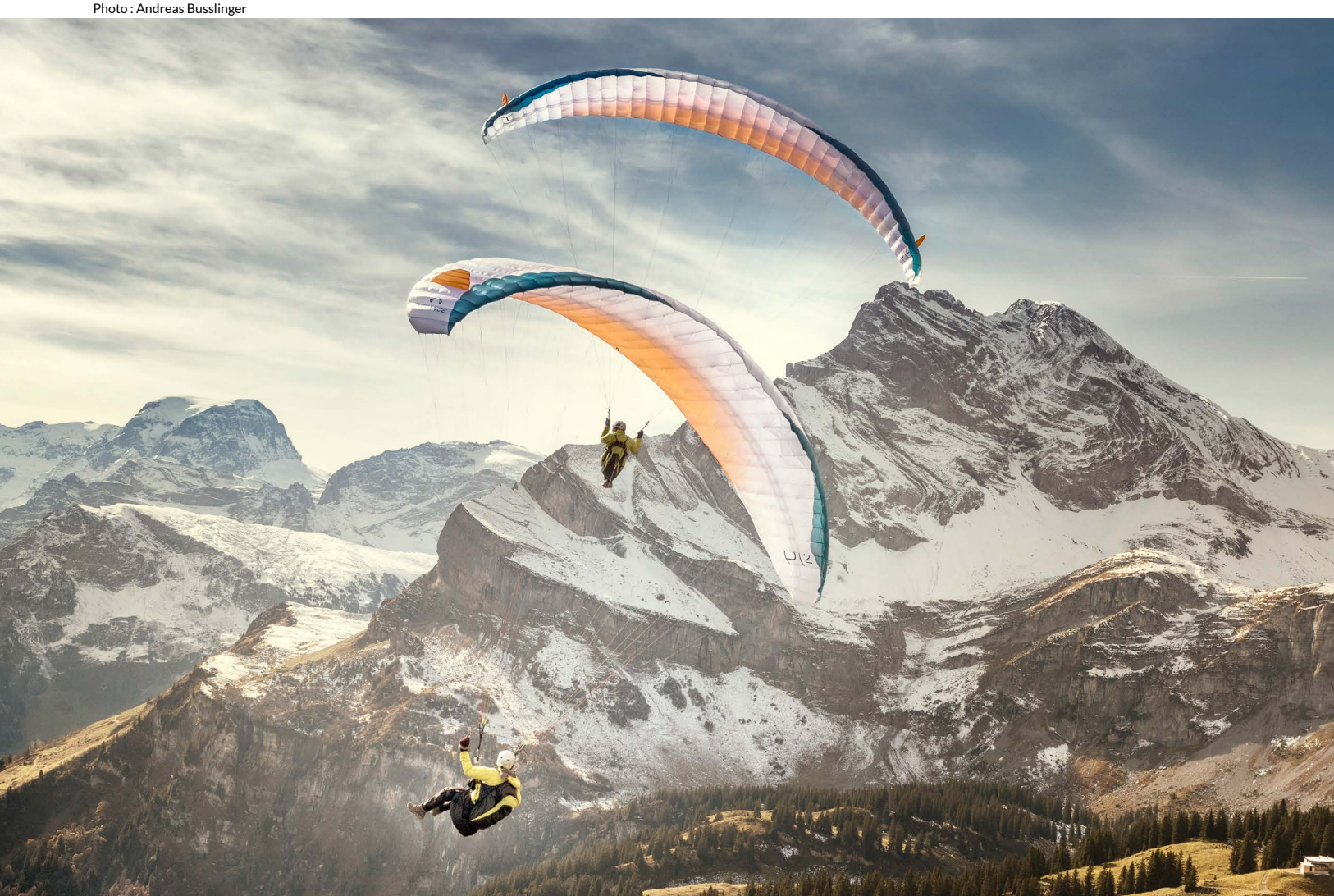




Une autre nouvelle façon de construire des diagonales: sur l'Omega X-Alps, la Pi2 (Photos) ainsi que l'Epsilon 8, les "sliced diagonales" sont coupées en fines bandes le long de la chaîne du tissu et non pas dans le biais afin de mieux supporter les contraintes.

En plus, la couture d'ancrage se fait sur trois bouts de tissus et non pas seulement un.

Photo : Andreas Busslinger



SMART CELLS

Une technologie récente utilisée par Nova : les caissons n'ont pas la même largeur, mais celle-ci dépend de l'endroit et de la façon dont la cellule est connectée aux suspentes. C'est plus compliqué à la fabrication, mais sans doute efficace.





Photos: Sascha Burkhardt

Photo : Mario Eder www.photography.aero



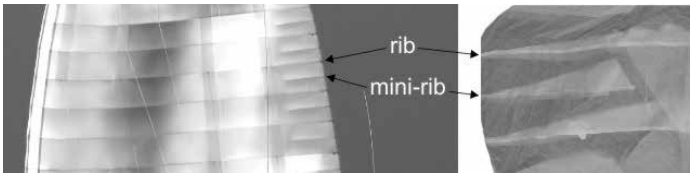


Photo: Dudek

MINI-RIBS

Il n'y a pas que le bord d'attaque qui compte. Les constructeurs se sont rendu compte que le bord de fuite est également un facteur important pour la performance et la cohérence d'une aile.

Les Mini-Ribs réduisent le ballooning du bord de fuite, et augmentent ainsi notamment le plané à haute vitesse.

Sur certaines voiles, le constructeur Air Design utilise une technique de couture appelée "Razor Edge" pour remplacer les Mini-Ribs. Le bord de fuite devient au bout très fin.

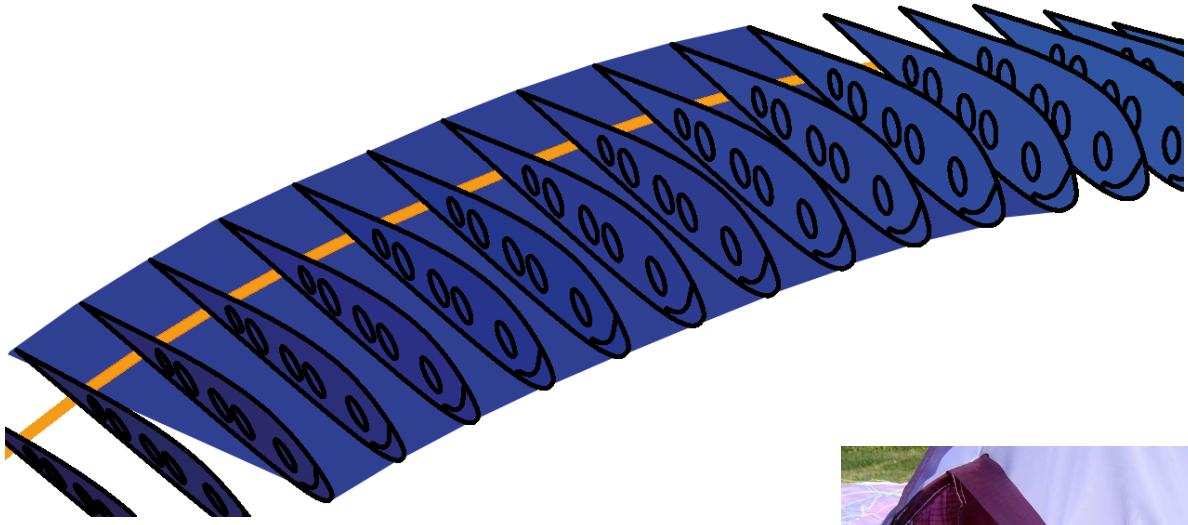


Photo: Tristan Shu / Skywalk



Photo: Niviuk

Photo: Niviuk



Une bande de tension et une diagonale dans le modèle Zippy d'Independence.



BANDES DE TENSION

Les bandes de tissu parallèles à l'intrados maintiennent la cohésion de la voile. Souvent, ces bandes se trouvent au-dessus ou près des ancrages des soupentes, que ce soit à l'avant ou à l'arrière, et empêchent la formation de plis, notamment au freinage et à l'accélération.

Photo: Dudek





Parfois, les bandes sont plus fines comme sur cette U-Turn Blacklight.
Photo: Véronique Burkhardt /voler.info

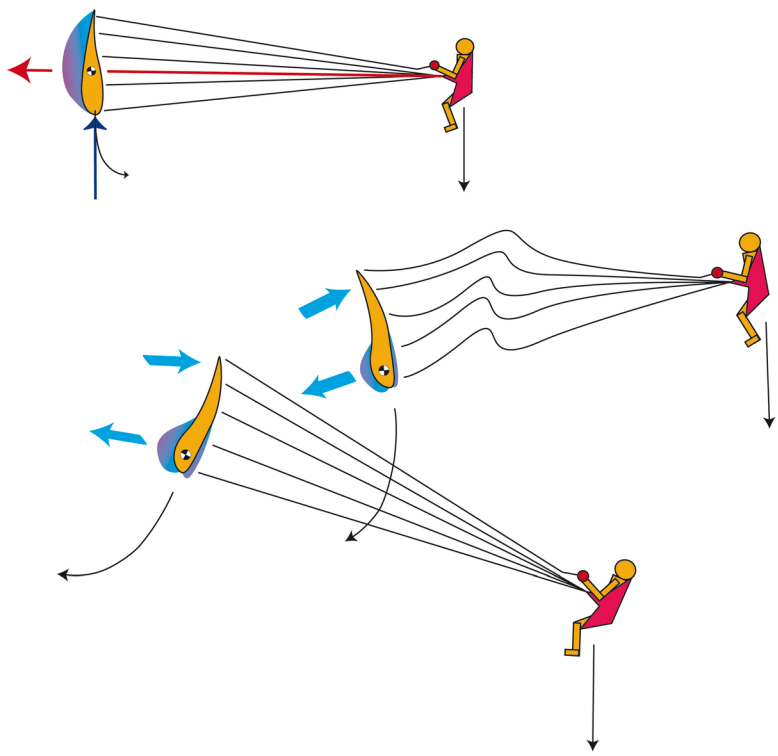
PROFIL REFLEX

Depuis une douzaine d'années, une autre technologie fait gagner énormément de vitesse aux voiles: le profil auto stable ou reflex, avec une courbure en S (la ligne de cambrure du profil remonte dans sa partie arrière). C'est surtout Mike Campbell-Jones de Paramania qui s'est illustré comme le pionnier du "full reflex" en paramoteur. Dudek lui a emboîté le pas, et ensuite la majorité des autres constructeurs ont intégré ce genre de profils dans leurs modèles paramoteur. Depuis deux ans, les constructeurs marient avec succès les profils reflex et les Shark Nose (voir plus loin).

Pour rappel:
Les profils reflex ou "auto stable" ont la particularité que leur centre de poussé ne migre que très faiblement, et contrairement à un profil classique, ils"autorégulent": si l'incidence diminue, le profil reflex s'y oppose en se cabrant. Si l'incidence augmente trop fortement, il pique. Pour faciliter, on peut les comparer à une girouette qui s'oriente constamment dans le lit du vent.

Un tel profil ne présente pas forcément une incidence minimale "avant fermeture" plus faible qu'un profil classique, mais le constructeur peut caler l'aile plus proche de l'incidence critique, car l'aile ne dépassera guère l'angle prévu, alors qu'un profil classique doit être calé avec plus de marge. L'aile reflex peut donc aller plus vite: trims ouverts et accélérateur à pied actionné, les 60 km/h- 65 km/h sont atteints sur la plupart des modèles "full reflex".

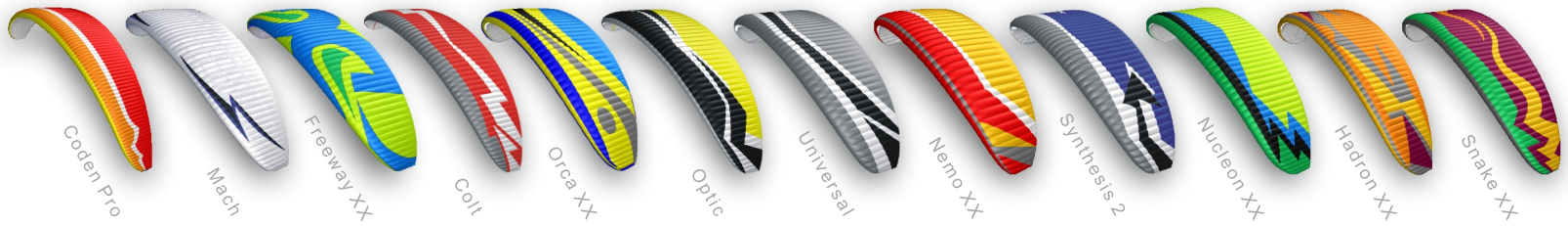
Dans cette configuration pleinement accélérée, le profil reflex peut jouer pleinement son rôle, et il est impressionnant de constater à quel point ces profils semblent "infermables" à ce moment-là. Mais ces profils ont des inconvénients: leur traînée est plus importante, ils sont donc moins performants, et ainsi moins adaptés au vol thermique, et plus gourmands en essence au-dessus d'un paramoteur. En revanche, un des arguments contre les profils autos tables souvent avancés pour les premiers modèles n'est plus valable: la difficulté au gonflage et la lente prise en charge au décollage paramoteur ont quasiment disparu des modèles récents.



La Kougar 2 était une des premières ailes à croiser un reflex avec un requin.

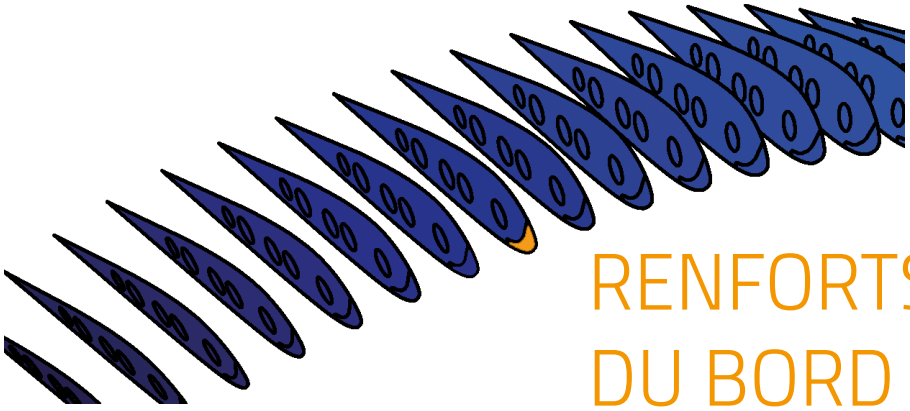


gamme complète de voiles paramoteur et parapente



DUDEK

www.dudek.eu



RENFORTS DU BORD D'ATTAQUE

Ils maintiennent les entrées d'air ouvertes lors du gonflage et assurent la tenue du profil à cet endroit très sollicité pendant le vol. Pendant longtemps, il s'agissait de renforts en Dacron ou autres tissus très durs et ... lourds.

Depuis la généralisation des joncs, quasiment tous les constructeurs diminuent la quantité de tissus durs comme le Myla ou le Dacron.



Mais en règle générale, les renforts en Mylar ou Dacron se rajoutent aux joncs ou s'effacent complètement au profit de ces derniers.



Photo: Sascha Burkhardt

JONCS

Déjà en 1999, certains compétiteurs renforçaient leurs bords d'attaques avec des fils en Nylon du type... Rotofil. Et sur certains parapentes de série, il s'agissait effectivement des mêmes fil que l'on utilise pour couper l'herbe. Ces morceaux de fil très résistants peuvent être insérés dans une poche en tissu et tendre ce dernier dans la forme définie par la poche. Leu immense avantage est leur légèreté. Par contre, certains joncs peuvent se déformer, au point de changer le comportement d'une aile. Lorsqu'un atelier de révision sort un jonc de sa poche, il doit être soit droit, soit à la forme de la poche, mais jamais totalement tordu, ce qui est parfois le cas. En tout cas, sans joncs, les voiles très légères, les SIngle Skin et les profils Shark Nose ne seraient guère possibles...

Photo: Jérome Maupoint /GIN



GIN en Corée un jonc juste avant son intégration dans la voile. Photo : Jérôme Maupoint/GIN
Les joncs sont devenus omniprésents... Photo du bas : Photo : http://albarsark.com/wordpress

independence
paragliding
Équipements depuis 1990


PARAPENTES

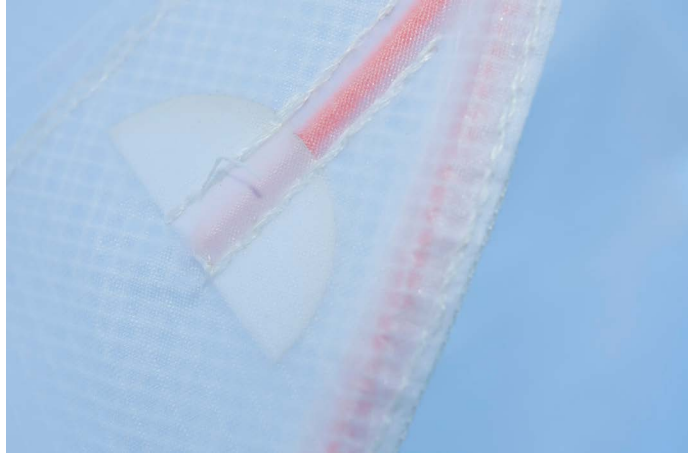

SELLETTES


PARACHUTES DE SECOURS


ACCESSOIRES

fly it your way

www.independence.aero



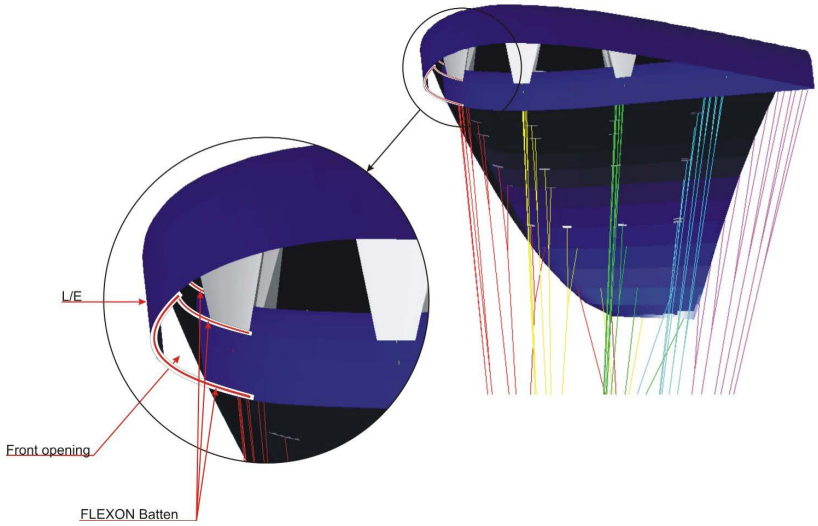
Ce type de joncs "orange" choisis par Nova, ici sur l'Ion 3 light, est assez peu sensible aux pliages. Photo : S. Burkhardt



Sans les joncs, des profils Sharknose n'auraient guère été possibles. Ici le nez d'une Swing Mito. Photo : S. Burkhardt



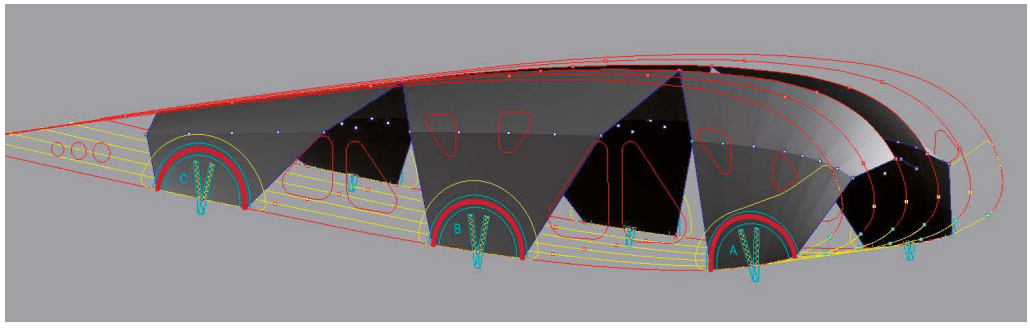
Favorisent un gonflage rapide : les joncs sur une Air Design Ramaflex. Photo : S. Burkhardt



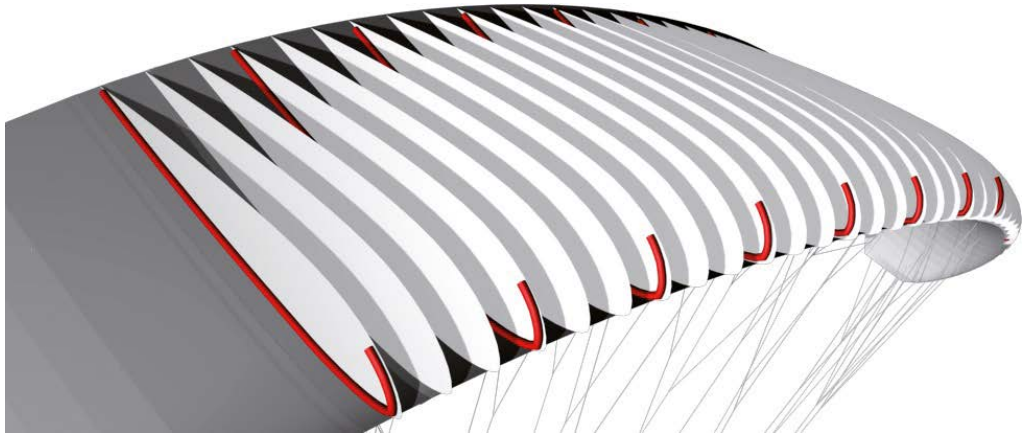
En 2002, Apco utilisait déjà des "Flexon Battens" sur la Keara.



Pour les "C-Wire", fortifications à l'extrados au-dessus des ancrages des C, on utilise également des joncs en Nylon
Photo : S.Burkhardt



Un des précurseurs des joncs : le développeur Gibus les disposait autour des points d'ancrages de l'Air Cross U3



Très vite, les constructeurs utilisaient des joncs parcourant tout l'intrados sur les voiles du très haut de gamme comme cette Icepeak 3.

JONC NITINOL

Le Nitinol est un alliage de Nickel et de Titane, approximativement à parts égales. Cet alliage possède des propriétés bien utiles pour remplacer les joncs en Nylon. Il est relativement léger, et il possède une très bonne mémoire de forme. Lorsqu'on déforme un jonc en cette matière, il revient à sa forme initiale. Rappelons que certains joncs en plastique peuvent se déformer sous contrainte, et à partir de là, ils impriment au profil une forme non prévue par le constructeur.

Inconvénient du Nitinol : il est très cher. Il y a deux ans, nous avions interrogé Michaël Nesler à ce sujet. Il était concepteur chez Icaro, dorénavant il est chez Swing. Il est un des précurseurs de l'utilisation du Nitinol dans le parepente.

Sa réponse quant au surcoût du Nitinol par rapport au "plastique" est édifiante :

"*Le surcoût dépend énormément de la provenance du matériau ! Pour une aile de compet' avec de nombreuses alvéoles, le coût de joncs en PVC est d'environ 5 euros, en Nylon (Polyamide 6.6) environ 15 euros. En Nitinol chinois, les joncs chiffreront à 200 euros, et si l'on utilise du Nitinol allemand, on arrive à 350 euros pour les joncs...*"

Dans les locaux de Niviuk, un gros rouleau de Nitinol: lbien que chère, cette matière se répand chez le constructeur ibérique. Photos : Sascha Burkhardt



Le Nitinol est sans doute pour quelque chose dans les très bonnes performances de la Niviuk Skin et de la Skin Plume. Pour rappel notre test : http://voler.info/cms/contentsHTML/light2015/?page=38





Photo : Sascha Burkhardt

Un 2013, les premiers joncs Nitinol sur des ailes de série furent présentés à la Coupe Icare. Photo : Sascha Burkhardt







SHARK NOSE

Le Shark Nose est sans doute l'élément ayant connu le plus de succès ces derniers temps: lancé dans sa version actuelle par Ozone en 2010-2011, il est dorénavant présent sur un très grand nombre de modèles de quasiment tous les constructeurs.

Selon le fabricant, la dénomination change. Normalement, le Shark Nose fait partie d'un concept plus vaste. Il ne suffit pas de transformer uniquement le nez, pleins de paramètres doivent suivre.

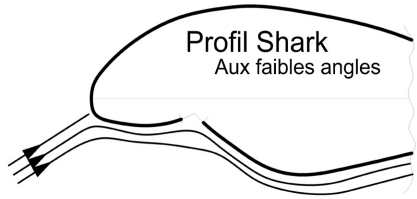
Chez Niviuk, le système s'appelle RAM Air Intake, chez GIN EPT (Equalized Pressure Technology), chez Advance Air Scoop, chez 777 BPI (Back Positioned Intake)...

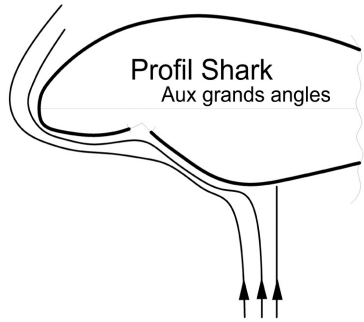
Le Shark Nose apporte une meilleure tenue de la pression interne sur toute la plage d'incidence. Pour le dire simplement: que ce soit en vol lent ou en vol accéléré, l'intérieur de l'aile est toujours "aussi bien gonflé" (ou presque).

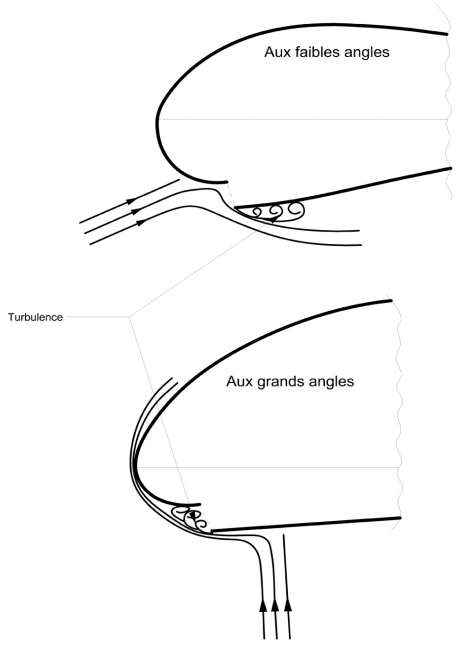
Les avantages sont multiples:

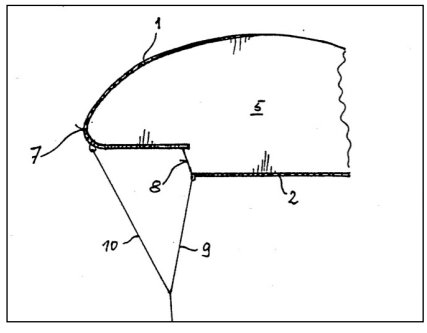
- La plage de vitesses utilisables est augmentée
- Les basses vitesses peuvent donc également être plus sûres (intéressant pour toutes les ailes, y compris celles des débutants!)
- Le débattement des commandes est augmenté
- La tendance au négatif diminue
- la cohésion à grande vitesse est meilleure
- Le gonflage peut être plus facile

En revanche, certains pilotes comme notre collaborateur Cédric Nieddu estiment que c'est suite à l'avènement de cette technologie dans toutes les gammes, que les virages ont eu tendance à changer: légèrement plus plongeant dans un premier temps après application de la commande.









En 1989, l'Allemand Gernot Leibe avait déposé l'invention d'un Haifischmaul "Gueule de requin". Il ne ressemble au Shark Nose qu'au premier coup d'œil. En réalité, par son manque de formes concaves, il fonctionne différemment aux fortes incidences par exemple.

En novembre 2010, Luc Armant montre et supervise dans l'usine chinoise la construction des premiers Shark Nose Ozone.



Photo: Loren Cox / Ozone

Nous avions expliqué toute la technologie Shark Nose en détail dans notre édition de février 2013: http://www.voler.info/cms/index.php/258





Un joli Shark Nose sur la GIN Sprint 3 que nous avons actuellement en test. Le croisement des Joncs est nécessaire: il faut une certaine courbure aux deux joncs pour exercer une force suffisante.



Photos : Sascha Burkhardt



Photo: Jérome Maupoint /GIN

SWING MINOA

La Swing Minoa de 1993 contenait de nombreux éléments de construction modernes. Il y avait même un nez aux allures de Shark Nose, bien que différent du nez de requin de chez Ozone.

Une des inventions les plus étonnantes était l'ajout d'une peau supplémentaire au-dessus des coutures de jonction des caissons. Cela diminue fortement le ballooning : du 3D-Shaping préhistorique !

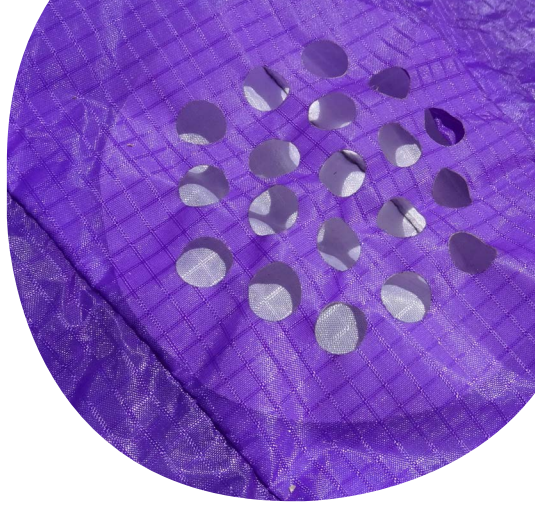
La Minoa avait également le premier système de freinage agissant de manière différenciée aux stabilos ou au bord de fuite, bien avant les ailes reflex de paramoteur.





Nous nous sommes procuré une "pièce de musée" ; clairement une aile en avance de son temps, mais pas suffisant pour rafler tous les podiums à l'époque. Et pas très agréable au gonflage et décollage. Photo : Véronique Burkhardt

La Minoa avait également le premier système de freinage agissant de manière différenciée aux stabilos ou au bord de fuite, bien avant les ailes reflex modernes de paramoteur...



Une ouverture sur l'extrados alimente l'espace entre la peau supplémentaire et l'extrados en dessous.



Deux supentes de frein pour une poignée : une suspente va au bord de fuite, une autre au stabilo...



Au-dessus de chaque cloison se trouve donc un réel petit caisson supplémentaire.



Bandes et plis de tension supplémentaires : une aile préhistorique, mais un modèle précurseur aussi. Le pli sous l'ouverture pourrait être considéré comme du 3D-Shaping avec 20 ans d'avance!



Ces alvéoles sont visibles depuis l'intérieure de la voile aussi



SKYWALK JETFLAPS

Les Jet Flaps sont un élément des parapentes Skywalk : un dispositif efficace pour abaisser la vitesse minimale.

Cette technologie avait été développée d'abord pour les ailes de kite de la marque, puis pour la toute première Mescal. Le principe : en vol lent, recoller l'écoulement à l'arrière de l'extrados. Ainsi, le décrochage intervient plus tard, et il s'avère plus doux. On augmente donc la sécurité dans les basses vitesses : la vitesse minimale diminue d'environ 15 %, donc quelques kilomètres par heure. C'est positif dans les thermiques et au déco/atterro. On adoucit également le comportement hors domaine de vol. Depuis, les Jet Flaps se trouvent sur tous les modèles de la gamme Skywalk, y compris les ailes haut de gamme.



Octobre 2003 : Sascha essaye la première aile ainsi équipée, la Mescal de chez Skywalk.
Photo : Véronique Burkhardt



Les premiers prototypes, ici des images prises en 2003. Photos: Skywalk

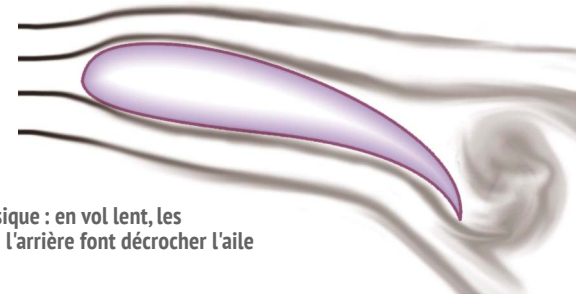




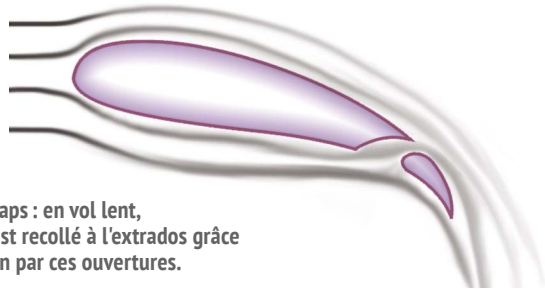




Skywalk est très efficace dans le domaine du Kite sous la marque "Flysurfer". Ces ailes à caissons étaient les précurseurs du système Jet Flaps.



Une aile classique : en vol lent, les turbulences à l'arrière font décrocher l'aile



Une aile Jet-Flaps : en vol lent, l'écoulement est recollé à l'extrados grâce à l'alimentation par ces ouvertures.

Les Jets Flaps sont systématiquement intégrés dans toute la gamme de Skywalk. Ici la toute récente Poison X-Alps, qui est une version homologuée de la X-Alps 2. La Poisin X-Alps vient de gagner l'Airtour 2016 avec Maxime Pinot aux commandes. Photo: Tristan Shu/Skywalk.





Photo : Véronique Burkhardt/ Pilote Sascha Burkhardt



BIONIC

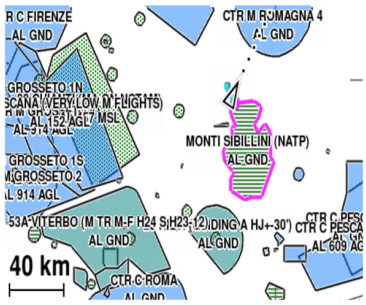
La Bionic d'Olivier Caldara comportait des éléments inhabituels, mais très esthétiques. Les Stabilos étaient courbés vers le haut pour diminuer la traînée induite. En conséquence, il fallait abaisser le milieu de la voile pour stabiliser la voûte et l'axe de lacet. Lors de notre test en 2004, elle s'avérait originale, mais avec un virage déroutant autour du lacet. Néanmoins, les forces de tension dans la voûte ne semblaient pas suffisantes pour donner une bonne cohésion et une performance supérieure aux ailes "normales".

COMPASS

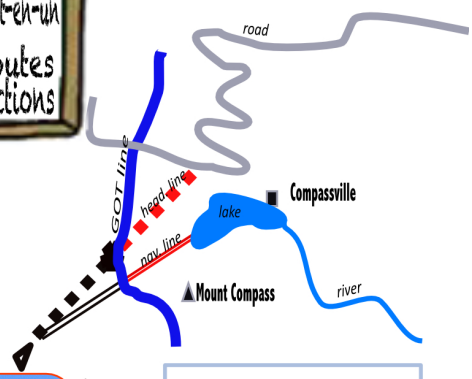
Plus de connaissances, moins de risques...

LOGICIEL AMÉLIORÉ

NOUVELLES CARTES







Téléchargement gratuit et liberté totale de configuration

ESPACES AÉRIENS

NOUVELLES CARTES TOPOGRAPHIQUES VECTORIELLES

Villes, routes, rivières et montagnes avec noms, symboles

ACCU HAUTE LONGÉVITÉ

XC

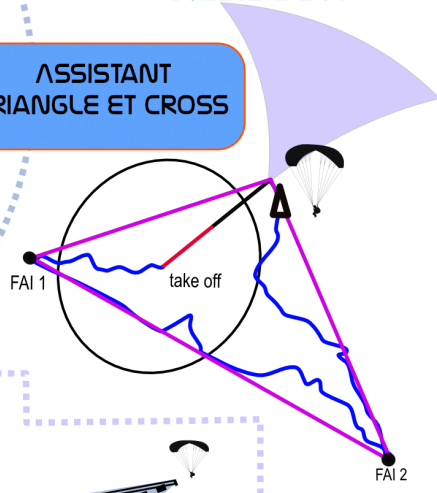
TOUT-EN-UN

ÉCRAN ENCORE PLUS RÉSISTANT



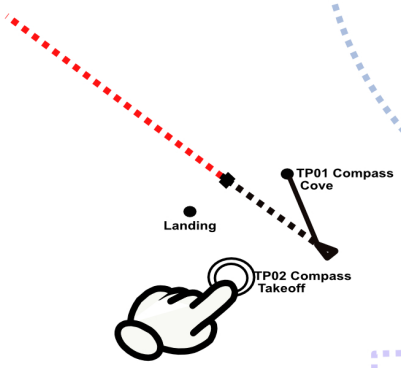
NAVIGATION SUR ÉCRAN TACTILE

ASSISTANT TRIANGLE ET CROSS



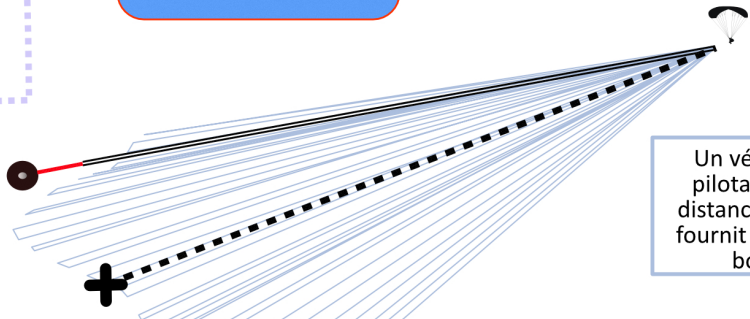
TOUT-EN-UN

XC COMPASS



GLIDE OVER TERRAIN

Définition d'un waypoint sur l'écran tactile en touchant un but sur la carte, avec zoom et déplacements possibles



Un véritable assistant au pilotage pour vos vols de distance et triangles, il vous fournit les données pour les bonnes décisions

Affichage en temps réel de la prédiction de trajectoire : vous savez toujours où votre transition aboutira. Vos vols de distance encore plus faciles !

The XC - Instruments

développé pour le vol de distance

nous vous fournissons les données pour vos meilleures décisions

www.compass-italy.com

VALVES DANS L'INTRADOS



Photo Niviuk

Un autre élément de certaines voiles : on trouve des valves sur l'intrados, destinées à alimenter l'intérieur de la voile (et non pas l'extrados) aux grands angles. Ce système très différent des Jet Flaps a été utilisé sur la Furyo d'Air Slide en 1993, ainsi que sur des ailes acro de chez U-Turn.

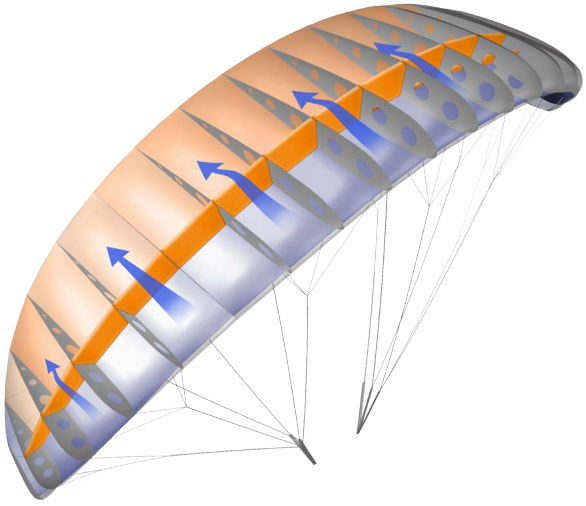
Ici, la toute récente aile acro N-Gravity 4 de chez Niviuk, une nouvelle version de valves pour l'alimention supplémentaire de l'intérieur. Le but : faciliter les manœuvres « décrochées » où l'angle d'incidence est très important, comme l'hélico. La bonne conservation et répartition de la pression interne de l'aile doivent rendre très efficace les enchaînements entre chaque manœuvre.

ZIPPY, RAST, HIT VALVES...

Régulièrement, voler.info teste des ailes incluant des nouvelles technologies comme le RAST (Swing Mito), les valves Hit Design (Apco LIft EZ, à paraître) ou les aérofreins de l'Independence Zippy (à paraître).

Parfois décriées comme gadgets, de nombreuses technologies ont démontré une certaine efficacité. On continuera..





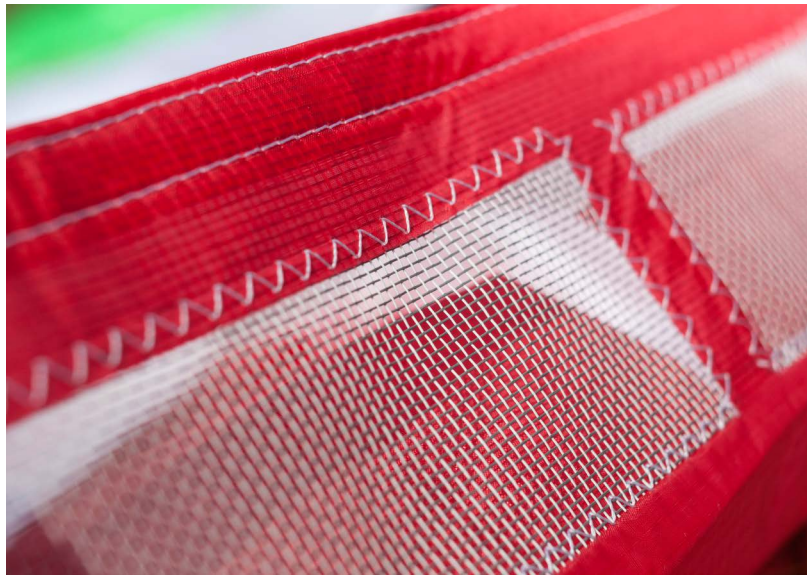


Le système d'aérofreins Zippy d'Independence

Les HIT Valves d'Apco: ellels sont censés augmenter la pression interne aux faibles incidences.



Photo : S. Burkhardt





PHANTOM : L'EN B RÉVOLUTIONNAIRE ?

Offrir la performance d'une voile de compétition avec une aile EN B accessible à tous, c'est possible? Nova prétend que oui et nous explique le concept.

Le nouveau Phantom de Nova, 25 ans après le premier Phantom (1991, DHV 3, 47 cellules), est une aile totalement atypique, mais intéressante. Nova s'est donné les moyens de construire une aile sans regarder le prix final, en y intégrant toutes les techniques possibles pour augmenter la performance. Pour une parfaite tenue du profil, l'aile est fabriquée avec 99 alvéoles. La construction est assemblée avec plus de 3000 pièces différentes. Entre autres, 804 "Needle Ribs", ce sont des cloisons diagonales, qui traversent les cloisons verticales pour stabiliser plusieurs caissons en même temps.

Le plus intéressant : ce parapente à 99 cellules n'est pas plus allongé que la Nova Ion4. Et il aurait la même facilité d'accès, entre autres grâce à une homologation en "EN B facile". Cette aile est effectivement basée sur l'ION 4, mais toute la sophistication de la construction diminue sa traînée et augmente la cohérence de son profil à un point que, selon Nova, sa performance se situerait au-dessus de celle de la Triton 2.

Le gérant de Nova, Wolfgang Lechner, annonce "*cette EN B serait l'aile la plus performante que nous avons jamais construite*". Comme l'Ion 4, elle serait très facile à décoller et à piloter. Et elle n'est pas bien plus lourde, malgré l'impressionnant nombre de pièces: moins de 5 kg en taille S. Ceci serait possible grâce à une construction très "aérée", avec de nombreuses grandes ouvertures dans les cloisons et l'utilisation de tissus 27 g/m². Le seul inconvénient de cette aile, proposée bientôt en 4 tailles, de XS à L, serait donc son prix: 6490 €
www.nova.eu

L'AVIS DE LA RÉDACTION

Le Phantom devrait effectivement être un parapente assez révolutionnaire : si les promesses sont tenues, ce que nous vérifierons dès que possible, il serait très intéressant de constater qu'une telle sophistication de l'aile augmente la performance à un point de dépasser les ailes les "plus chaudes" du constructeur. Il sera très intéressant de voir aussi si le concept pourra être appliqué aux ailes de compétition aussi : gagner autant de performances en gardant le même allongement pourrait permettre la fabrication de bolides impressionnants. Avec le Phantom, proposer une puissance supérieure à celle d'une Triton 2 aux pilotes habitués aux "EN B faciles", avec un niveau de sécurité aussi élevée que celui d'une Ion 4, serait un pas important dans le développement du parapente. Mais il y a tout de même deux points à ne pas oublier : l'allongement restera toujours un critère de performance. Et même avec un comportement "EN B facile" en fermetures et décrochages, une puissance et un plané très élevé rend nécessairement un peu plus difficile la maîtrise de l'aile, ne serait-ce que pour l'atterrissage dans un terrain étroit et court. Et le pilote peu expérimenté pourrait se retrouver rapidement dans de nouvelles aérologies très haut et très loin, sans y être suffisamment préparé. Et puis évidemment, le long et difficile assemblage ainsi que le prix élevé s'opposeront à une démocratisation rapide.



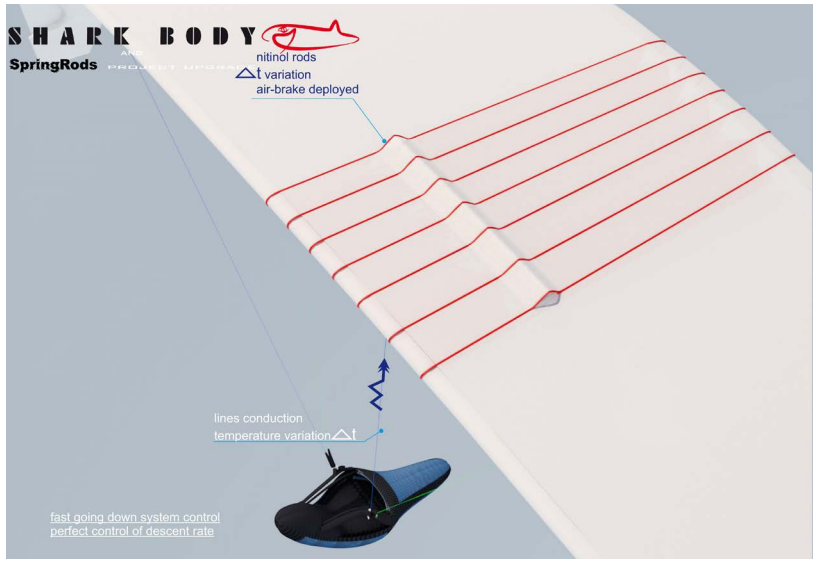
SHARKBODY
LE REQUIN ÉLECTRIQUE

L'architecte et parapentiste italien Luciano Buono présente des idées originales de ce qu'on pourrait faire grâce au Nitinol...

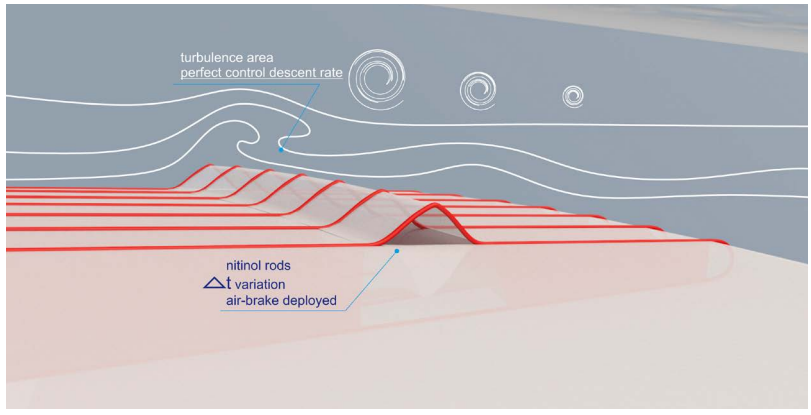
Ce passionné apporte des idées paraissant farfelus au premier abord, mais à y regarder de plus près, il y a des pistes à explorer. Son idée: combiner de nouvelles formes de profil comme le Shark Nose avec des géométries variables. Comme nous avons vu, le Nitinol, alliage de Nickel et de Titane, revient à sa forme initiale après avoir subi des déformations. En même temps, il peut changer de forme sous l'influence de la température.

L'idée de Luciano: le pilote, dont le cocon est équipé de panneaux solaires et d'un accu, actionne un bouton lorsqu'il veut casser sa finesse pour descendre sur un atterro exigu ou sous un cumulonimbus. Les deux cas sont problématiques avec les ailes "trop" performantes de nos jours.

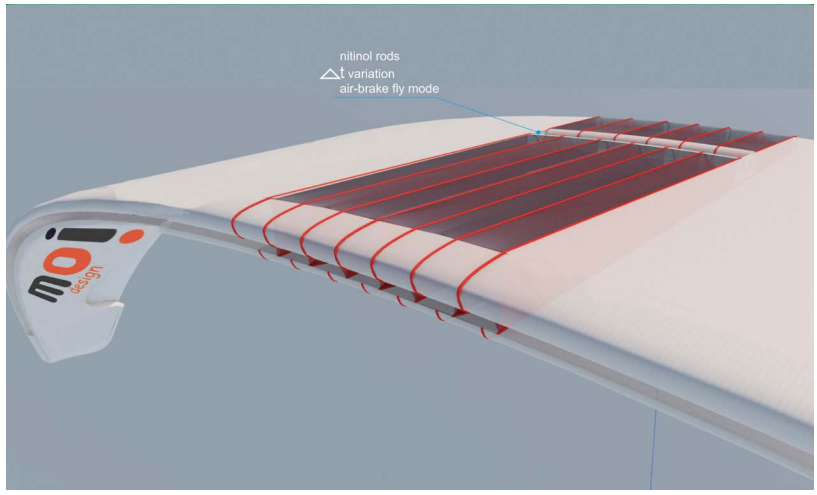
Un courant est ainsi appliqué aux joncs en Nitinol se trouvant sur l'extrados de l'aile. Si le système est bien conçu, selon Luciano, les joncs se déformeraient, suite au réchauffement dû au courant, de manière à former des aérofreins.



L'idée : un aérofrein se déployant après pression d'un bouton...



... grâce à une augmentation légère de la température après application d'un courant dans les joncs en Nitinol...



... le tout combiné à un design moderne basé entre autres sur le Shark Nose

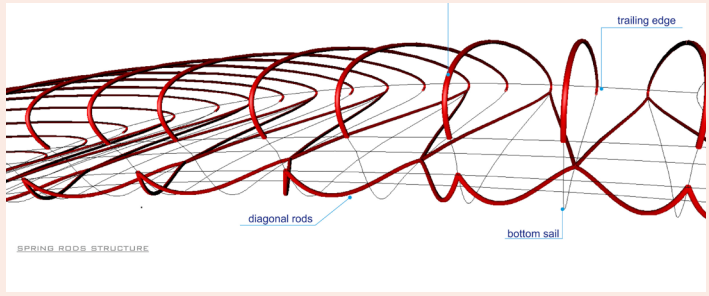
Ceci nécessitera sans aucun doute une mise au point très précise - lors de notre interview avec l'architecte, il a concédé qu'un problème serait d'empêcher le système de se mettre tout seul en route lorsque le soleil tape très fort.

Une autre idée est d'utiliser l'élasticité des joncs et leur effet "ressort" pour adoucir les fermetures (voir à droite).

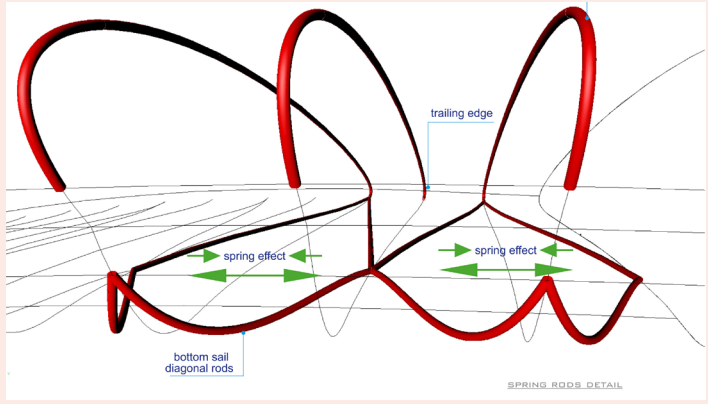
Selon Luciano, certains des constructeurs contactés trouvaient cela en principe intéressant, mais difficile à appliquer.

À suivre…

Contact par email :
arch.luciano.buono@gmail.com

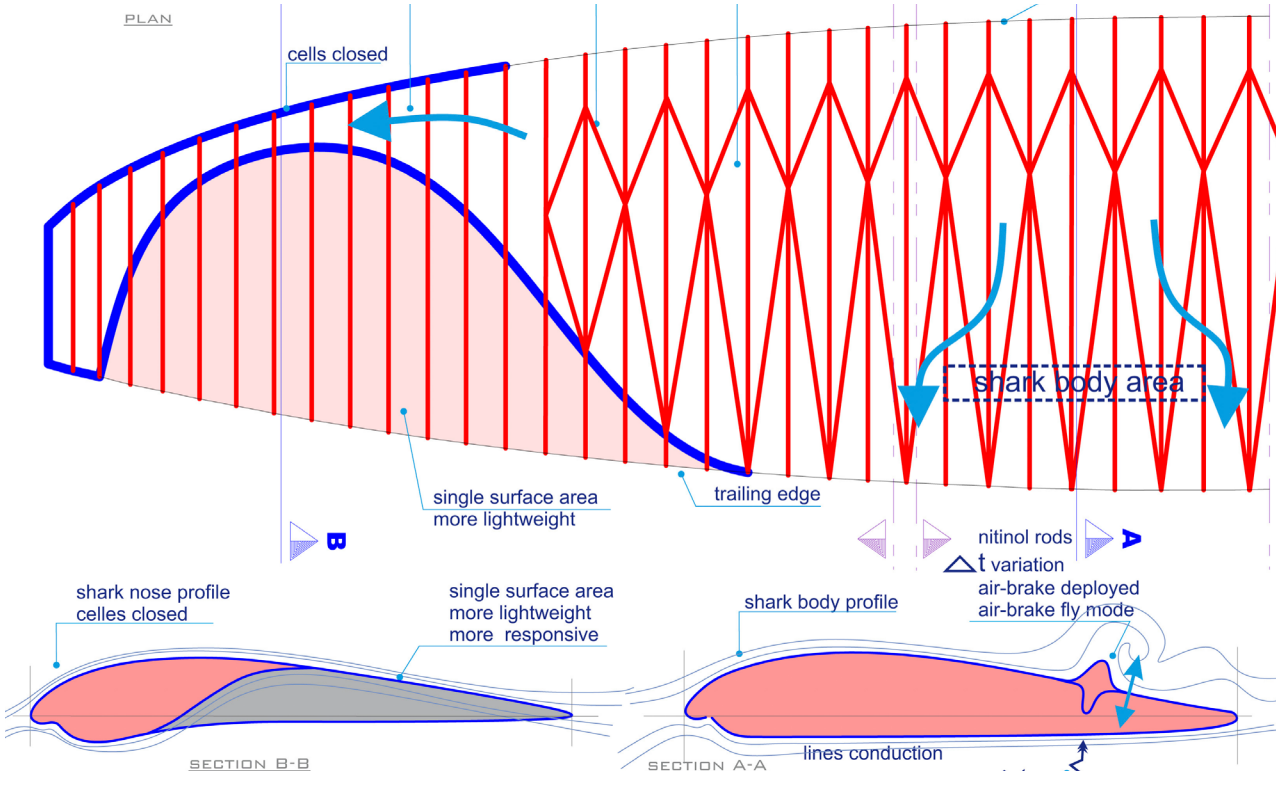


L'autre idée : des joncs dans le sens de l'envergure pourraient faire office de ressort…



… pour se comprimer au moment de la fermeture dans l'autre partie de la voile, et aider à la regonfler ensuite.

Toutes ces techniques pourraient être combinées aux principes prometteurs des voiles monopeau, du moins dans certaines parties de la voile.



FABRICATION

Voici un portfolio inhabituel à la découverte de différents lieux où nos jouets sont assemblés à partir de rouleaux de tissus et bobines de fils ...

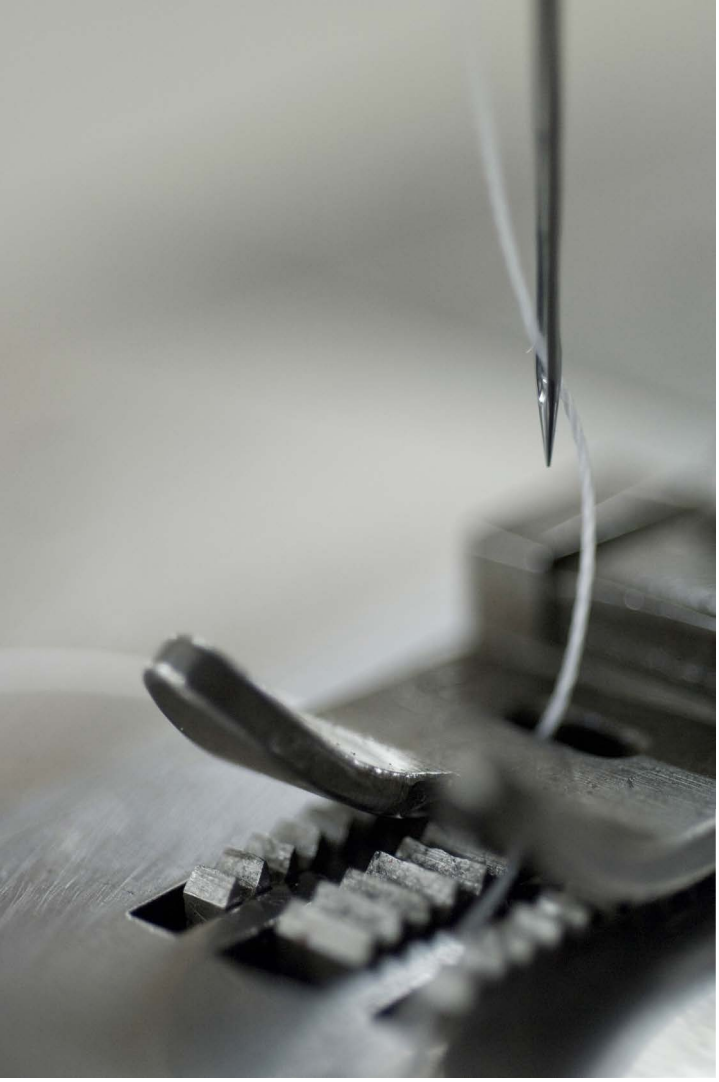


Photo : Jérôme Maupoint/ Gin

Photo : Gin





Photo : Loren Cox/Ozone

L'intérieur d'une aile Ozone en assemblage, les ribs et miniribs sont bien visibles .

La préparation d'une machine pour la couture de sellettes chez SOL au Brésil.



Photo : Mario Arqué /Revista parapente

Gamme 2016
*Fabriqué en France
www.trekking-parapentes.fr
Senso
*2290 €
Sport
*2650 €
Trek
2650 €
Just One
*1750 €
BBus
2850 €



Photo : Mario Arqué /Revista parapente



Photo : Jérôme Maupoint/ Gin

Instants dans une usine de GIN : de la couture jusqu'au contrôle final, la confection d'un parapente est et restera un travail très manuel.



Photo: Gin



Photo : Quinn Ryan Mattingly/Advance

Des dimensions impressionnantes pour l'usine d'Advance au Vietnam : 220 employés(e) s sont chargé(e)s de la fabrication. Cette nouvelle usine avait été inaugurée à temps pour les 25 ans d'Advance en 2013.



La société Nova produit une bonne partie des ailes en Europe, plus précisément en Hongrie. Parmi les couturières, il y a des pilotes passionnées. Par contre, pour faire face aux commandes, de plus en plus souvent Nova doit complémenter la fabrication avec son usine au Vietnam. En bas : La découpe laser (ici en Hongrie) est obligatoire pour les formes de plus en plus complexes. Même si cela ne permet que de couper que six couches de tissu en une fois, Nova préfère cette technique très précise pour quasiment tous les travaux. Photos : Nova.

Chez Gradient, toutes les étapes du développement jusqu'à la fabrication ont lieu au même endroit en République Tchèque, donc en Europe aussi...



Photos : Gradient



Chez Dudek en Pologne, la conception et la fabrication sont également réunies au même endroit.



Photos : Jörg Maaß



Photo : Niviuk

Pour les très grandes marques de parapente et leur importante production annuelle, la production ne peut se faire que dans des usines aux dimensions correspondantes comme on les trouve en Asie. Ici, chez Niviuk en Chine.

Photo : Niviuk

L'atelier de Niviuk en Espagne pourrait produire des prototypes, mais il est surtout utilisé pour des réparations et des modifications.



Photo : Sascha Burkhardt



Un parapente est constitué de 1000 à 2000 pièces, voire plus. Cela nécessite des méthodes de fabrication bien rodées, de la minutie, une responsabilisation importante des collaborateurs ainsi que des contrôles à toute étape. Images prises par le constructeur Niviuk dans son usine en Chine.





Les sellettes et parapentes de Nervures sont entièrement fabriqués dans les Pyrénées françaises.





Photos : Nervure



Photos : LorenCox/Ozone

Les salaires dans les pays d'Asie sont en constante augmentation. Si on y ajoute le prix du transport, le coût de la main-d'œuvre commence même à perdre sa valeur d'argument prépondérant pour la production dans ces régions. Mais les moyens de production sont efficaces, avec des équipes compétentes, responsabilisées et rodées. Les conditions de travail semblent par ailleurs bien meilleures que ce que certains préjugés peuvent faire croire. Ici, quelques scènes de vie dans l'usine d'Ozone, Parapex au Vietnam. À droite M. Khanh, Directeur Général, en dessous M. Phongh, Directeur de Produit.







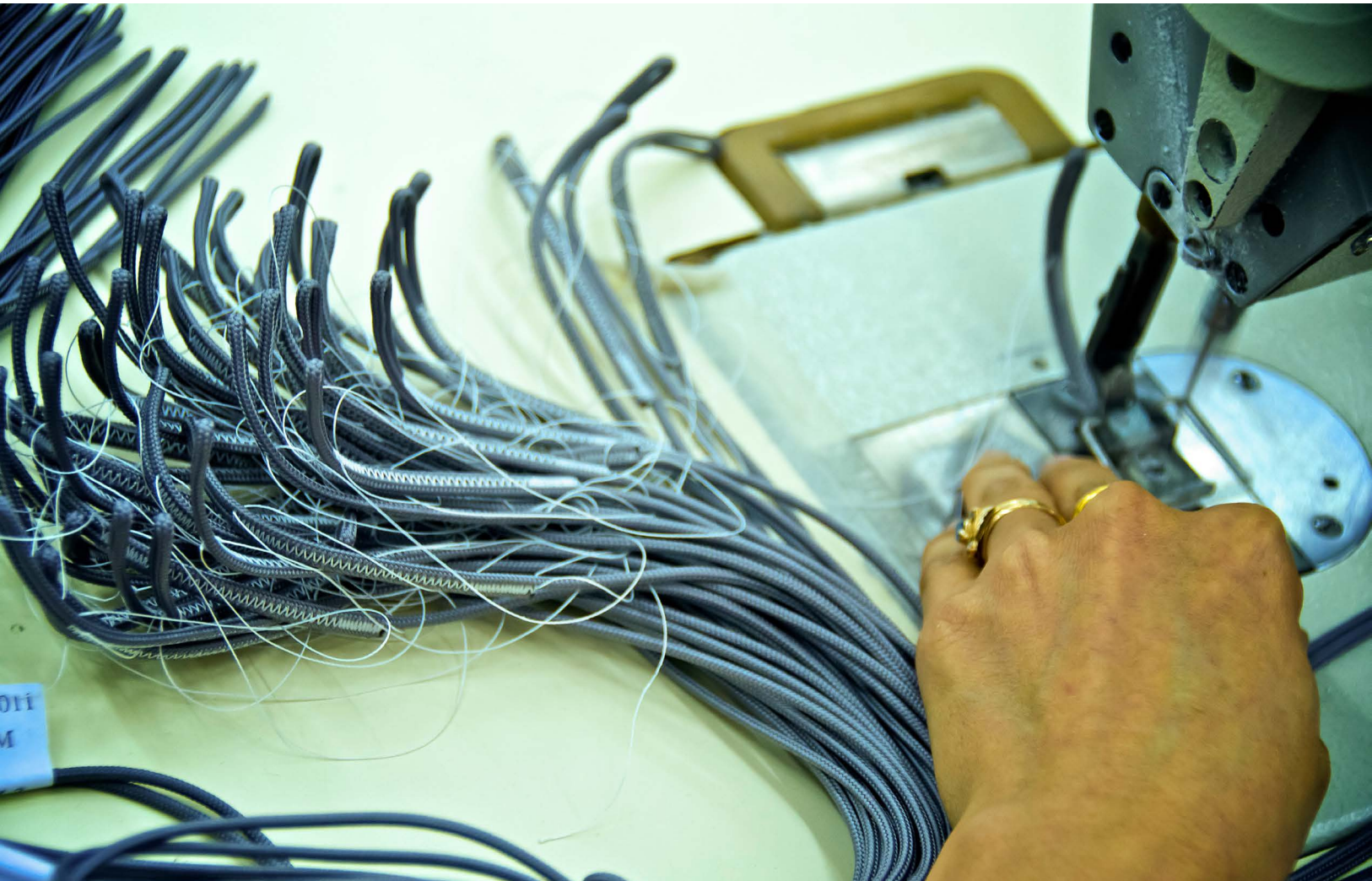




En haut, Russell Ogden lors d'une visite de l'usine. Un lien constant et étroit avec la production est indispensable. À droite, découpe manuelle de cloisons. Pour couper de nombreuses cloisons identiques en même temps, la méthode du cutter reste imbattable.

En dessous, la couture des suspentes est un travail à haute responsabilité et exigeant.

Photos : LorenCox/Ozone



Photos : Trekking

Made in France : les locaux de production de chez Trekking se trouvent près de Montpellier, où presque la totalité de la gamme est fabriquée. Un choix courageux ! Il n'y a que le biplace qui est toujours fabriqué en Croatie.





Une autre compagnie ayant relevé le défi : la société Neo produit la totalité de la gamme (harnais et voiles speedriding) en Haute Savoie.





Photos: Jérôme Maupoint / Neo



43e Coupe Icare



22-25 Septembre 2016

St Hilaire du Touvet - Lumbin

www.coupe-icare.org

Illustration de Valérie DUMAS

Scènes de la production au Brésil chez SOL (parapentes, sellettes et accessoires). Les gabarits servent à découper le tissu des sellettes.

Photos : Mario Arqué/Revista Parapente





Photos : Jörg Maaß/Dudek



Lors de la fondation de l'usine Dudek en Pologne en 1995, 40 ailes furent fabriquées par an. Aujourd'hui, c'est parfois la production hebdomadaire. Au même endroit, Dudek assure aussi le service après vente comme le contrôle des ailes.



La société Apco produit tous ses parapentes et sellettes en Israël.

Photos :Apco



Suspentage dans l'usine de GIN à Qingdao en Chine.
Photo: GIN.

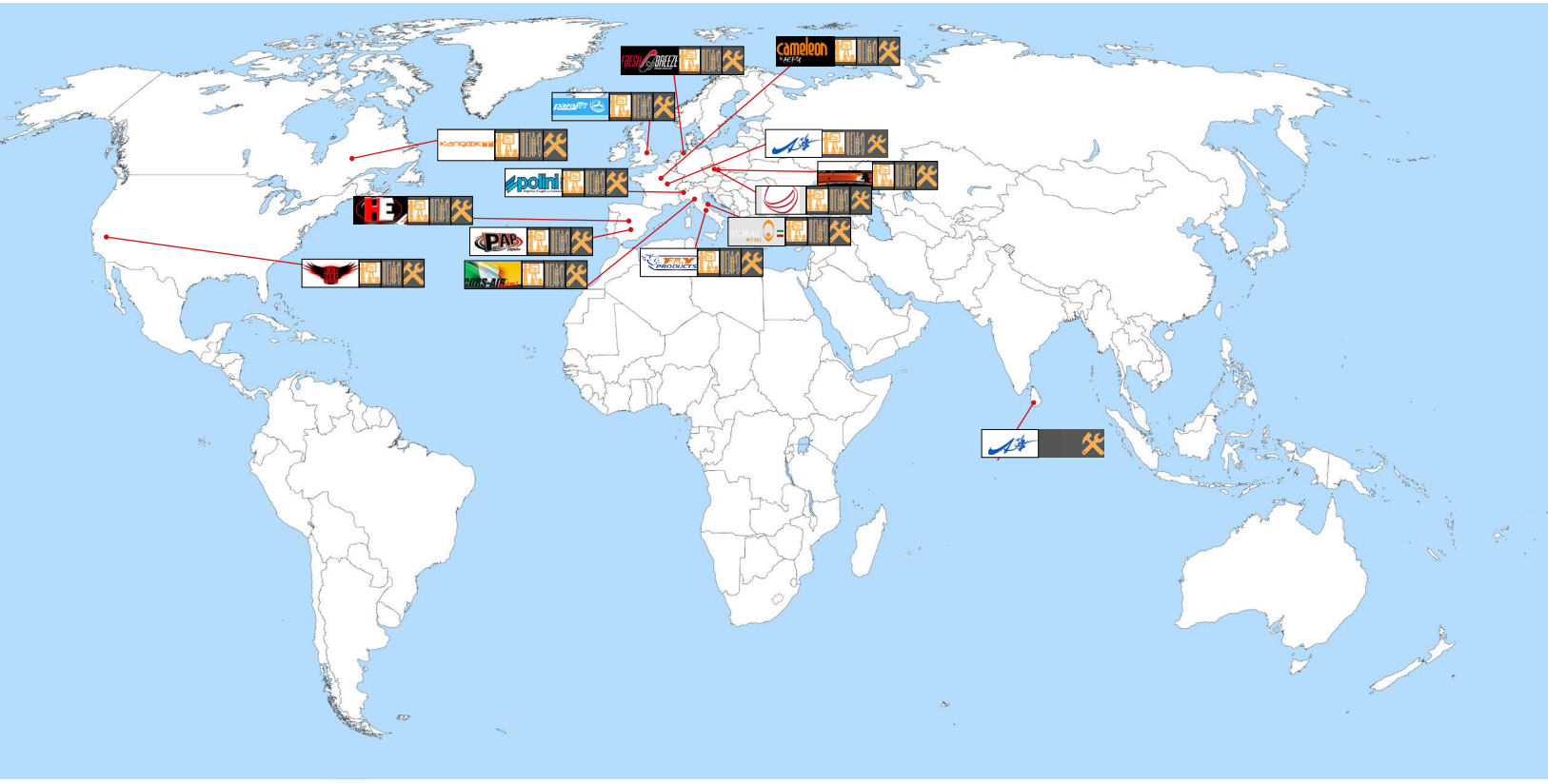


Contrôle final chez Advance au Vietnam.
Photo : Quinn Ryan Mattingly/Advance





Bientôt l'aile sera chez un pilote : contrôle final et pliage dans l'usine Ozone. Photos : Loren Cox.



QUELQUES CONSTRUCTEURS DE PARAMOTEUR DANS LE MONDE

Sur les pages suivantes, quelques images montrant l'intérieur de sociétés produisant nos engins de propulsion. Il y en a bien plus, notamment en France, mais nous n'avons pas la place de les présenter tous...

Photo : David Rouault/Kangook

KANGOOK

Kangook a été cofondée au Canada par le français David Rouault (à droite sur la photo), qui est dorénavant seul aux commandes de cette entreprise située au Québec, en bordure des fameux "forêts sans fin."



Photo : David Rouault/Kangook

Le succès de Kangook est notamment basé sur l'universalité des châssis : le constructeur propose quasiment tous les systèmes d'attaches possibles (ici des cols-de-cygne) et les châssis s'adaptent à la quasi-totalité des engins disponibles.

Photo : David Rouault/Kangook





Photo : David Rouault/Kangook

Feu et forces brutes : la construction d'un châssis paramoteur est de nature bien différente par rapport à la confection d'un parapente...





Photo : Adventure

ADVENTURE

Le fabricant français n'est pas seulement un des pionniers du paramoteur, mais aussi toujours un des leaders du marché.

Adventure propose un grand réseau d'écoles qui commercialisent les moteurs, chariots et ailes. En plus, ils font régulièrement remonter leurs expériences acquises sur le terrain. Adventure est ainsi très proche des utilisateurs.



Photo : Adventure

Le nouveau P.-D.G. d'Adventure, Andrea Testoni, est ingénieur aéronautique de l'ETH Zürich et pilote de paramoteur. Il a repris Adventure au printemps 2015.



Photo : Adventure

Guy-Léon Dufour est le fondateur d'Adventure, il s'est retiré l'année dernière. Emmanuel Layan est le développeur de la marque ainsi que copropriétaire depuis le départ de GLD. Le champion Pascal Vallée est également copropriétaire depuis ce moment.



Photo : S.Burkhardt



Photo : S.Burkhardt

Le plus récent modèle d'Adventure : le chariot Funflyer 2 en mono et en biplace.



Une des plus grandes forces d'Adventure, dès le premier modèle, était la coque de son châssis. Cette coque s'adapte bien plus au pilote qu'un châssis "carré en tubes alu". Et c'est très pratique pour voyager, comme ici en 2000, lorsque nous étions en reportage photo dans les îles éoliennes.



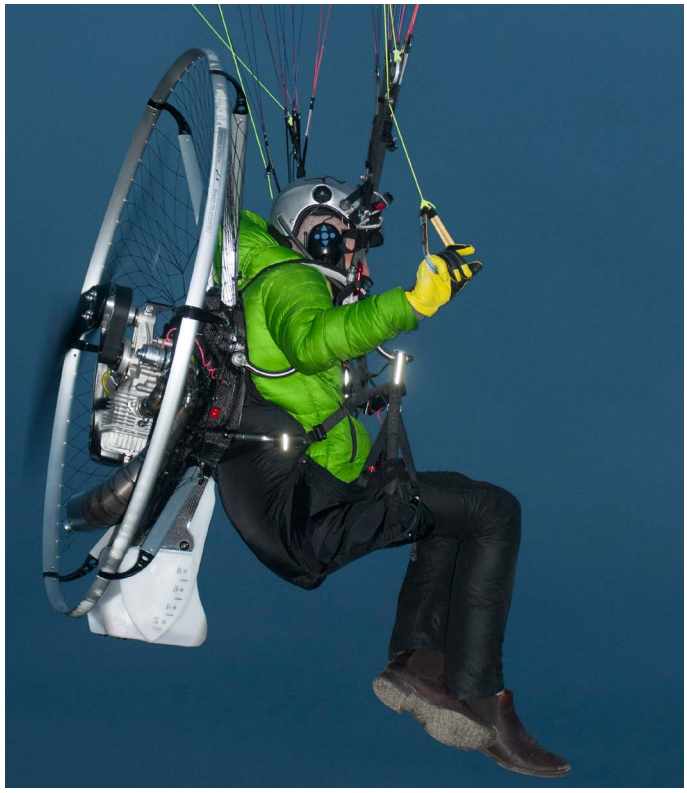
Photo : Sascha Burkhardt



Photo : Véronique Burkhardt

Par la suite, Adventure tardait un peu à se mettre aux cages complètement démontables. Avec la série X-Race, ici en test en 2011, ce fut une réussite. Puis, il y a deux ans, Adventure s'est mis en plus au très léger avec le X-Race LT (photo du bas)
Adventure conçoit également ses propres ailes, évidemment utilisables avec d'autres motorisations aussi, comme cette Flex-One que nous avons testée en 2015.









Le constructeur italien fait des solides machines, de plus en légères, comme en 2012 avec le châssis Rider.
Photo: Véronique Burkhardt

FLYPRODUCTS



Soudure d'une cage chariot.
Photo : Wolfgang Ehn/www.wolfgang-ehn.de/

Enrico Vignini (à droite), patron de Fly Products, était aussi un des premiers à comprendre que le système paramoteur idéal permet de transformer le système d'accrochage lorsque les besoins du pilote évoluent : sur les images en bas, trois possibilités proposées il y a quelques années déjà.



Photo : Wolfgang Ehn / www.wolfgang-ehn.de







FRESH BREEZE

Fresh Breeze, un autre pionnier et leader du marché, il travaille dans le Nord de l'Allemagne. Il vient encorce d'agrandir ses bâtiments de production.

Fresh Breeze n'est pas très axé "léger et transportable", mais de plus en plus "chariot robuste". Il propose toujours le vélo volant (à gauche).



Photo: Franck Simonnet/Fresh Breeze

Photo : Franck Simonnet/Fresh Breeze





L'aviation dans toutes ses formes est dans "les gènes" des propriétaires de Fresh Breeze.

Photo: Franck Simonnet/Fresh Breeze

Dans les locaux de Fresh Breeze règne une discipline bien germanique.



Photo: Franck Simonnet / Fresh Breeze

Photo: Francis Cormon

Photo: Francis Cormon



H&E

L'espagnol H & E construit ses propres moteurs, mais il est aussi et surtout fournisseur d'engins pour d'autres marques comme PAP. Les moyens de production sont très modernes comme cette fraiseuse CNC.

Photo: Francis Cormon



PAP

Pas d'images malheureusement des ateliers de la société PAP en Andalousie. Le fondateur Pierre Aubert (à gauche) est l'inventeur des cannes basses mobiles en paramoteur comme sur la machine à gauche. Grâce à lui, de nombreux parapentistes ont trouvé le goût de se mettre au paramoteur...





NIRVANA

Pas de photos non plus du site de production actuel de la société Tchèque Nirvana. Pourtant, c'est une compagnie qui a le goût de l'esthétisme.

Elle avait démarré son activité en copiant 1:1 un châssis Adventure, en y apportant quelques modifications bien réussies. En bas, l'évolution "Instinct" avec un Simonini 230, sur un chariot 4Fun de la marque.



Photo : Sascha Burkhardt

Photo : Véronique Burkhardt



POLINI

Polini fait partie de ces motoristes italiens qui, venant de la course moto, ont investi avec succès la motorisation des paramoteurs. Leurs engins sont la "matière première" de nombreux constructeurs de paramoteur.





Photo : S.Burkhardt

Autour du Polini Thor 80, de gauche à droite, Roberta Camozzi, Saimon Polini et Iuri Polini. En bas, l'ambassadeur très efficace de Polini, le Champion du Monde Alex Mateos.

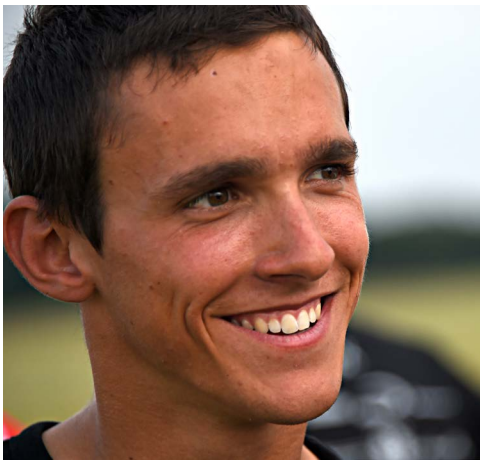




Photo : Polini

voler.info

LE MAGAZINE NUMÉRIQUE DU PARAPENTE ET DU PARAMOTEUR.

Concepteur, Rédacteur en chef, webmaster, pilote test : Sascha Burkhardt
Pilotes Tests : Sylvain Dupuis, Pascal Kreyder, Cédric Nieddu
Conception graphique : Véronique Burkhardt
Programmation IOS : Hartwig Wiesmann, Skywind
Programmation Android : Stéphane Nicole www.ppgps.info
Logo des Indalo: Michael Sucker indalo@web.de
Magazine voler.info ISSN : 2267-1307
SIRET 80782131900017

Mentions légales :
Editrice et Directrice de la publication
Véronique Burkhardt
F-66210 Saint Pierre dels Forcats
contact@voler.info
Tel. +33 6 70 15 11 16

Hébergement :
OVH
Siège social : 2 rue Kellermann - 59100 Roubaix - France

L'ensemble des contenus (photos, textes, vidéos...) de voler.info et de free.aero sont protégés par le Code de la Propriété Intellectuelle.

Vous avez le droit de dupliquer, redistribuer, publier nos magazines numériques à la condition expresse de ne pas les modifier.

Il est strictement interdit de copier des textes ou des photos pour les publier ou les utiliser dans un autre contexte ou de les intégrer dans un autre ouvrage.


voler.info
LE MAGAZINE NUMÉRIQUE DU PARAPENTE ET DU PARAMOTEUR.
LE MAG QUI MONTE !
Le magazine
100 % pur numérique