



SUPAIR
LIFE IS IN THE AIR

Rapport Commission
Technique Interne SORA

Préambule

Chavanod, le 18/02/2020

Chers clients,

Comme nous nous y étions engagés, nous vous adressons le rapport final de la commission technique interne constituée après les 3 incidents constatés pendant des vols biplaces, effectués sur SORA 1 et SORA 2 à l'automne 2019.

Le rapport s'attache à décrire synthétiquement et précisément les 4 audits réalisés par la commission, assistée d'intervenants extérieurs reconnus. À la lumière de ces audits, nous considérons que les pilotes de SORA 2 (en taille 42 m²) dont les ailes ont été rappelées et traitées, peuvent reprendre leurs vols et leurs activités.

Dans toute expérience, même pénible, il y a des leçons à tirer. Les audits, les relations avec ces intervenants experts et les essais menés nous ont fait beaucoup progresser dans nos processus de recherche, de fabrication et de contrôle. Nous espérons que vous nous donnerez l'occasion de vous le prouver dans les mois qui viennent.

Nous tenons à nous excuser une nouvelle fois pour les désagréments dont vous avez pu pâtir et vous remercions pour votre confiance.

Nos plus sincères salutations, bons vols.

BARTHELEMY Roman
Responsable Commission Technique « SORA »

Auteur : Roman BARTHELEMY, Responsable Commission Technique « SORA »

Date : 18 Février 2020

Sommaire

1. Méthode
2. Résultats de l'audit de conception
3. Résultats de l'audit sur la matière
4. Résultats de l'audit sur l'assemblage
5. Résultats de l'audit en vieillissement
6. Analyse
7. Conclusion
8. Rappels pratiques
9. Annexes

1. Méthode

La commission technique interne d'enquête « SORA » a été mise en place à la suite de la rupture de pattes d'attache sur 2 biplaces Sora 2 à Annecy, fin octobre 2019 et un biplace Sora 1 à la Réunion à la même période.

Le premier SORA 2 a subi la rupture des pattes d'attache centrales A1 à A4 lors de la réalisation d'une SAT, le pilote a déployé son parachute de secours et l'équipage est retourné au sol sans dommage.

Le second SORA 2 a subi la rupture des pattes d'attache A2 à A4 et B2 à B4 lors de l'exécution de wing-overs, le pilote a déployé son parachute de secours et l'équipage est retourné au sol sans dommage.

Le SORA 1 a subi la rupture des pattes d'attache A4 et A5 lors de l'exécution de wing-overs, le pilote a réussi à ramener l'équipage en vol sans dommage mais en subissant un atterrissage violent.

Afin de déterminer les raisons de la rupture des pattes d'attache, la commission technique a réalisé 4 audits, sur une période de 3 mois [de Novembre 2019 à Janvier 2020].

En voici la synthèse et les conclusions.

- **Audit n°1 / Conception**

Objectif : analyser nos méthodes et rechercher les possibles défaillances de conception.

- **Audit n°2 / Matière**

Objectif : analyser la matière qui compose les pattes d'attache, sa rupture en charge et rechercher d'éventuels polluants ayant pu la détériorer.

Intervenants extérieurs : Institut français du textile et de l'habillement

- **Audit n°3 / Assemblage**

Objectif : analyser nos modes de production, ainsi que ceux de la concurrence, afin de déterminer s'il y a malfaçon à l'assemblage.

Intervenants extérieurs : Luc Armant, Xavier Dufresne (ex-Parachute de France), les ateliers de contrôle Certika, Ripair et Plaine Altitude

- **Audit n°4 / Vieillessement**

Objectif : analyser le vieillissement des matières, nous avons constitué un échantillon de plus de 30 pattes d'attache, prélevées sur différents biplaces Sora 1 et Sora 2 (neufs, usés, concernés par la rupture ou ayant subi load test et shock test) afin de les tester à 900 cycles de traction chacun.

Intervenants extérieurs : Petzl, Porcher sport, Atelier Addict Parapente, Ripair et Certika

Ces audits générant des tests, nous avons dû, afin de nous fixer des objectifs, évaluer les valeurs limites de traction et de cycles à réaliser. Les efforts exercés sur les pattes d'attache ont été estimés de façon numérique et validés par des tests en vol, à l'aide de capteurs (tension des suspentes et accéléromètres). Des pattes d'attache neuves ont été testées en rupture et en vieillissement pour comparaison.

Note : Nous tenons à remercier chaleureusement les différents intervenants extérieurs qui ont apporté leurs expertises dans l'élaboration de ce rapport.

2. Résultats de l'audit de conception

Le SORA 1 et le SORA 2 ont une structure interne, ainsi qu'une voûte très différente. De fait, ce sont deux voiles avec des comportements et des dynamiques très différents. Dans les deux cas, l'audit n'a mis à jour aucun problème de conception.

Les voiles sont longuement testées avant d'être homologuées. Elles sont conformes aux normes en vigueur (EN-926).

Pour aller plus loin, nous avons soumis au « load-test » plusieurs biplaces selon la norme EN-926-1, qui avaient une saison intensive derrière eux. Aucun n'a cassé en dessous de 1700 daN, soit 7.9G (à PTV max).

En conclusion, si cet audit a permis de déterminer des axes d'amélioration, aucun des processus de conception n'a montré de problème critique.

3. Résultats de l'audit sur la matière

La patte d'attache est composée uniquement de nylon PA6 : une matière prévue pour une utilisation en traction avec un tissage propre à limiter l'usure par abrasion. Unitairement, tous les échantillons de patte d'attache, prélevés sur plusieurs biplaces, ont cassé entre 90 daN et 130 daN. En vol droit la tension de la patte d'attache la plus sollicitée est 7.8 daN (à PTV max).

Plusieurs pilotes ont fait état de pattes d'attache effilochées ; nous les avons scrutées au microscope. Elles ont été testées en vieillissement. L'effilochage ne semble pas être la cause de la casse tant que les fibres qui composent la patte ne sont pas coupées (en chaîne comme en trame).

Selon le rapport d'audit de l'Institut Français du Textile et de l'Habillement (IFTH), les solvants (composés hydrocarbonés) retrouvés sur des pattes d'attache sont en quantité beaucoup trop faible pour dégrader la matière. En revanche, une quantité importante de sable, notamment du sable noir très abrasif, a été retrouvée sur le Sora 1, utilisé à La Réunion.

En conclusion la matière qui a composé les pattes d'attache des biplaces SORAs est conforme à l'utilisation qui en était demandée.

4. Résultats de l'audit sur l'assemblage

Le montage des renforts et des pattes d'attache n'a montré aucun défaut dans le processus d'assemblage. Plusieurs acteurs renommés du milieu et d'autres industries du textile de sécurité ont été consultés et ont attesté que le montage est conforme et réalisé dans les règles de l'art.

En conclusion l'assemblage n'est pas la cause de rupture des pattes d'attache.

5. Résultat de l'audit en vieillissement

Nous avons instrumenté plusieurs voiles afin de connaître les efforts réels de traction et d'accélération lors des phases de vol les plus contraignantes (les résultats obtenus sont les suivants : SAT : 35 daN maxi contre 7.8 daN en vol droit et 4.2G max relevé au niveau de la sellette, à PTV max).

Puis nous avons réalisé des séries de 900 cycles de traction sur un banc d'essai à 35 daN puis 41 daN et 51 daN jusqu'à rupture de la patte d'attache ou la suspente. Cela, afin de simuler un cas extrême d'utilisation, où le biplaceur effectuerait 900 figures acrobatiques de type SATs à PTV max et systématiquement du même côté, tout au long de la vie du biplace !

Nous avons prélevé des échantillons sur les biplaces qui avaient déjà subi une rupture, ainsi que sur un panel de biplaces qui avaient déjà subi, soit un load-test, un shock-test (selon la norme EN-926-1) ou une saison de vol intensive.

Dans tous les cas, aucune des pattes d'attache ne s'est abîmée avant la fin des 900 cycles à 35 daN. La plus faible (et seule) éprouvette est arrivée au point de rupture à 41 cycles à 51 daN. Pour les autres, c'est la suspente qui n'a pas résisté aux cycles de vieillissement.

En conclusion il n'a pas été possible de mettre en défaut le composant lors de tests en vieillissement aux valeurs correspondant à une utilisation intensive et hors spécification du manuel de vol.

6. Analyse

Aucun des 4 audits ne permet à lui seul de mettre en évidence une défaillance concernant la patte d'attache des biplaces SORA 1 et SORA 2.

Aucun des tests réalisés ne remet en cause les qualités du composant utilisé. À ce sujet, nous rappelons que :

- Tous les matériaux sont choisis avec soin pendant le processus de recherche et développement.
- La pièce concernée nous a été fournie par notre sous-traitant et ne présentait aucun problème de fiabilité. Elle équipe d'ailleurs plusieurs dizaines de milliers de parapentes de plusieurs modèles dans plusieurs marques, et cela depuis plus de 13 ans.

Si les tests poussés, pratiqués lors des audits, avaient été réalisés en amont du développement, le matériau aurait quand même été sélectionné et validé pour l'usage.

- La rupture des pattes d'attache des deux SORA 2 a probablement été causée par **un processus de vieillissement accéléré, causé par un élément extérieur que l'on ignore, une pratique non-conforme aux prescriptions du manuel, un mauvais stockage ou, plus vraisemblablement, par la combinaison de plusieurs de ces facteurs.**
- En ce qui concerne la rupture ayant affecté un SORA 1 à La Réunion, l'analyse révèle que certains des matériaux critiques de ce biplace sont altérés de manière anormale. Nos tests et analyses prouvent que, dans ce cas particulier, le problème résulte clairement d'un stockage inapproprié de l'aile en conditions chaudes et humides. Cela ne remet donc aucunement en cause la résistance des SORA 1 et ne **nécessite pas de rappel de ce modèle, ni de précautions autres que celles préconisées par le manuel de vol.**
- Par principe de précaution, des tests identiques ont été réalisés sur les voiles solos. **En ce qui les concerne, nous excluons toute possibilité de rupture d'une patte d'attache. Le matériau étant sollicité près de moitié moins que dans le cas d'une aile biplace, les ailes solo ne présentent aucun risque objectif de rupture des pattes d'attache, dans le cadre d'une utilisation conforme à celle préconisée par le manuel d'utilisation.**

7. Conclusion

Par principe de précaution, nous avons demandé aux pilotes de renvoyer leurs voiles SORA 2 à SUPAIR, ou à un atelier compétent (dans le cas des voiles vendues hors Europe), pour l'ajout d'une sanglette de sécurité sur les pattes d'attache A et les pattes d'attache B, les plus sollicitées. Nous assumons aujourd'hui que les pilotes, dont les ailes ont été traitées, peuvent reprendre leurs vols et leurs activités sur les biplaces en taille 42 m².

Pour donner suite à ces incidents et par principe de précaution, SUPAIR a pris les décisions suivantes, avec application à très courte échéance :

- La mise en place d'une sanglette additionnelle sur les SORA 2, par principe de précaution afin d'apporter une protection supplémentaire, en cas de rupture d'une patte d'attache.
- La mise en place d'un programme d'audits et de nouvelles procédures qualité, dans le but de fournir aux pilotes (et à ses passagers, le cas échéant) plus de sécurité et d'agrément.
- Le doublement du coefficient de sécurité des pièces critiques.
- Le développement, avec un partenaire français spécialisé dans l'aéronautique, d'un nouveau matériau pour nos pattes d'attache. Ce matériau est, depuis plusieurs semaines, testé de manière intensive avec un coefficient de sécurité sur la rupture de ce composant deux fois supérieur aux exigences de la norme EN-926-1.
- Le développement d'un outil, avec protocole de test, à destination des laboratoires de contrôle technique de voiles, pour le contrôle périodique des pattes d'attache.

8. Rappels pratiques

Nous rappelons enfin quelques principes :

- Toutes les voiles sont garanties dans le cas d'une utilisation où la pratique acrobatique est limitée. Les manœuvres de type SAT sont très contraignantes pour le matériel. Lors d'une SAT, la majorité de la charge est reportée sur un seul côté de l'aile. Si le couple pilote/ passager encaisse un pic de charge de 3 G lors de l'entrée, le côté intérieur de l'aile subit, lui, un facteur de 4,5 G.
- Les voiles et l'équipement en général doivent impérativement être stockés dans un milieu sec et tempéré.
- Chaque pilote doit respecter strictement les délais de révisions périodiques, indiqués dans le manuel concernant son parapente.

9. Annexes

- N : unité de force, 1 daN = 10 N, 1 daN \approx 1,02 kg (à la surface de la Terre)
- Patte d'attache : sanglette faisant la liaison entre la voile de parapente et les suspentes
- SAT : figure acrobatique dynamique entraînant un fort facteur de charge au moment de son entrée
- Eprouvette : partie prélevée servant aux tests de traction, en l'occurrence des pattes d'attache prélevées sur les différents biplaces