# E-PROPS : BLINDAGE de BORD d'ATTAQUE

Le bord d'attaque des pales d'hélices a besoin d'une protection renforcée, contre les impacts de cailloux ou d'autres projectiles, et parfois contre l'érosion éventuellement générée par la pluie et le sable.

E-PROPS propose deux solutions pour renforcer ses pales carbone : un blindage en Titane et un renfort en additif choc Nanostrength.

## 1- BLINDAGE en TITANE

Depuis octobre 2019, les hélices E-Props de la gamme V20 ont un bord d'attaque blindé en Titane de 5/10e d'épaisseur et de longueur 40 cm (sur hélices de dia > 170 cm).

E-Props utilise un procédé de formage superplastique du Titane, comme pour les bords d'attaque de l'avion Rafale.

Le TITANE est le matériau idéal pour le blindage des pales grâce à ses caractéristiques mécaniques :

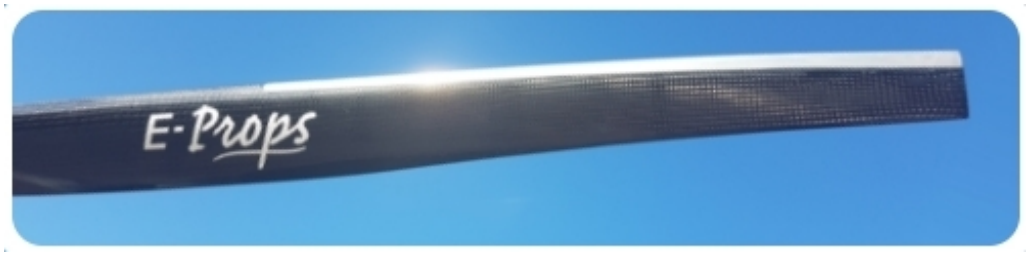
- résistance spécifique du Titane surclassant l'Aluminium et l'Acier
- coefficients de dilatation et d'élasticité du Titane proches du composite carbone – époxy (matériau des pales E-PROPS)
- exceptionnelle résistance du Titane à la corrosion (en particulier en atmosphère marine)
- le Titane est deux fois plus léger que l'Acier ou l'Inconel

Le Titane utilisé par E-Props est forgé à haute température dans des matrices spéciales. Tout est fabriqué dans les ateliers E-Props à Sisteron.

A noter :

- si le blindage TITANE est abîmé, E-Props peut le changer, sans devoir changer toute la pale.
- les pales avec bord d'attaque en Titane (gamme V20) sont fabriquées spécifiquement : le moule intégre un emplacement (respectant les profils des pales) où E-Props vient coller le blindage Titane. Les pales de la gamme V12 ne prévoient pas cet emplacement et ne peuvent donc pas recevoir de blindage Titane.

Le modèle tripale Durandal V20, 100% Carbone blindé Titane, en diamètre 175 cm, pèse seulement 2 kg (moyeu + pales + visserie).




## 2 - BLINDAGE avec ADDITIF-CHOC NANOSTRENGTH

Toutes les hélices E-Props en carbone qui ne sont pas blindées Titane possèdent un blindage de bord d'attaque avec additif choc en Nanostrength® (produit ARKEMA, additifs nanostructurés à haute capacité d'absorption d'énergie cinétique) dans la résine époxy.

Chez E-PROPS, le blindage avec additif choc Nanostrength® est injecté tout le long du bord d'attaque pendant la fabrication des pales grâce au procédé RTM (Resin Transfer Molding).
Il est ainsi complètement intégré à la pale, sans risques de décollement, d'incompatibilité de matériaux ou de corrosion galvanique, et avec un parfait respect de profil.
Ce blindage avec additif choc est plus résistant aux chocs qu'un blindage Acier ou Inconel de 5/10e. Il est beaucoup plus facile à réparer le cas échéant.

Le blindage Nanostrength® est très efficace pour résister aux chocs de cailloux. Il a été développé à l'origine pour des appareils à moteurs Rotax 914 équipés d'E-PROPS depuis 2008, ainsi que pour des hélices qui équipent des avions et des ULM en Afrique, sur des pistes non préparées en latérite.

Beaucoup de clients E-PROPS préfèrent ce type de blindage interne de bord d'attaque à un blindage Acier ou Inconel (nous ne parlons pas ici du Titane), pour plusieurs raisons :
- intégration dans la pale : aucun risque de se détacher ou de se décoller
- pas d'Acier ou d'Inconel = pas de risque de corrosion galvanique
- le renfort se trouve tout le long du bord d'attaque
- pas de masse supplémentaire en bout de pale : Moment d'Inertie de la pale plus faible
- possibilité de réparer facilement le bord d'attaque, même après un gros impact (quand un blindage métallique devrait être changé, voire toute la pale) : chaque pilote peut réaliser la réparation lui-même, avec un kit de réparation E-PROPS.

## 3- PROTECTION COMPLEMENTAIRE : RUBAN POLYURETHANE

Dans des cas très spécifiques d'utilisation des hélices, par exemple :

- hydravions et hydro-ULM
- vols de très longues durées sous fortes pluies (type mousson) à hauts régime de rotation moteur
- en paramoteur : en "barefoot", soit vols au ras de l'eau et de la plage (merci de noter que E-PROPS ne recommande pas ce type de vols extrêmes), il peut être intéressant de poser une protection supplémentaire sur le bord d'attaque des pales, lorsque celles-ci ne sont pas blindées en Titane.

Pour ce type de vols, E-PROPS recommande de poser un ruban de protection en polyuréthane.
Fabriqué à partir d'élastomère très hautes performances, ce matériau résiste particulièrement bien à l'érosion, à l'abrasion, aux perforations, aux dommages par impacts mineurs et aux déchirures.
Sa formule résiste également aux ultraviolets. Son épaisseur est de 0,36 mm.

Le modèle de ruban de protection polyuréthane choisi par E-PROPS est utilisé sur les pales d'hélicoptères certifiés.
Ce ruban de protection n'impacte pas les performances aérodynamiques des pales. L'équipe E-PROPS a fait de nombreux essais qui montrent tous que l'écart de performances entre une pale équipée de ce ruban de protection et une pale non équipée n'est pas mesurable.

Ce ruban de protection est transparent, et adhésif d'un seul côté. Il peut être peint ou appliqué sur les surfaces peintes.
Sa relative rigidité le rend très facile à poser; il est aussi simple à changer.
Ce matériau est disponible sur la boutique E-Props, en kits de différentes longueurs et largeurs.