



DOSSIER TECHNIQUE

XP 11

I) **Descriptif des éléments principaux**

Aile XP 11

a) Caractéristiques

Surface	11,5 m ²
Profil	Double surface 90%
Envergure	9,2 m
Allongement	7,36
Longueur	3,1 m
Poids	45 kg

b) Matériaux - Dimensions

PIECES	DIMENSIONS	MATERIAUX	TRAITEMENT
Quille	Ø 47x1,3	2017A	Anodisation
	Manchon Ø 50x1,3	6082T6	
Bords d'attaque	Avant Ø 54x2	2017A	"
	Arrière Ø 50x1,3	6082 T6	"
	Ø 47x1,3	2017A	"
Transversales	Ø 58x2	6082T6	"
Mât	Ø 28x1,5	6005T6	"
Montants de trapèze	Ø 28x3	6082T6	"
Barre de contrôle	Ø 28x3	6082T6	"
Baguettes de calage	Ø 20x2	2017A	"
Lattes	Ø 10x0,8	7075 T6	"
Latte de nez	Ø 20x1	2017A	"
Câble sup latéral	Ø 3,2	7X7 Fil inox 302	Gainé PVC
Câble sup longitudinal	Ø 2,5	"	"
avant			
Câble sup longitudinal	Ø 2,5	"	"
arrière			
Câbles inf latéraux	Ø 2,5	"	"
Câbles inf.	Ø 2,5	"	"
longitudinaux			
Câbles étarquage	Ø 3,2	"	"
Cordes de rappel	Ø 1,8	"	"
Profilé d'accroche	Ep 6 mm	6181	Anodisation
Plaques de nez	Ep 3 mm	AU 4G	"
Plaques de liaison	Ep 5 mm	AU 4G	"
transversales			
Plaques de liaison			
B.A/transversales	Ep 4 mm	AU 4G	"
Etrier de nez		6043-61	
Etrier de transversale		6043-61	
Leviers d'étarquage		6005T6	
Embases de trapèze		AU 4G	
Etriers haut de trapèze		6082T6	
Pied de mât		AU 4G	
Tête de mât		Nylon 6 SA	
Embases de		AU 4G	Anodisation
transversales			
Pattes à trous	Ep 2 mm	Inox 316 L	
Manilles		Inox	
Tissu extradados	180 gr/m2	Trilam	
Tissu bord d'attaque	220 gr/m2	Polyester	
intrados			
Visserie	Ø 6, Ø 8	Acier 80 kg/mm2	Zingage / bichromatage
Broches à billes	Ø 6	Inox 316 L	

c) **Accroche tricycle**

Constituée d'une pièce en nylon et d'un profil aluminium sur lequel vient se fixer l'axe d'accroche du tricycle (axe latéral). La pièce reçoit également la fixation du haut des montants de trapèze par l'intermédiaire d'une vis Ø 10 mm. Elle est pivotante autour de la quille afin d'assurer le débattement en roulis du tricycle. Le tangage est obtenu directement par rotation du tricycle autour de l'axe d'accroche.

d) **Pliage**

Le système de pliage est du type "parapluie". Les deux demi-transversales qui maintiennent les bords d'attaque ouverts sont retenues par plusieurs câbles fixés à l'arrière de la quille. La désolidarisation de ces câbles (1 broche à bille) permet le repliage de la structure, les deux bords d'attaque et les deux demies-transversales se plaçant les uns contre les autres. Le mât est emboîté sur un ergot. Le trapèze se démonte grâce à une broche à bille, ainsi que les câbles longitudinaux avants.

II) Epreuves en vol et au sol

L'aile XP 11a été soumise au programme d'essais suivant :

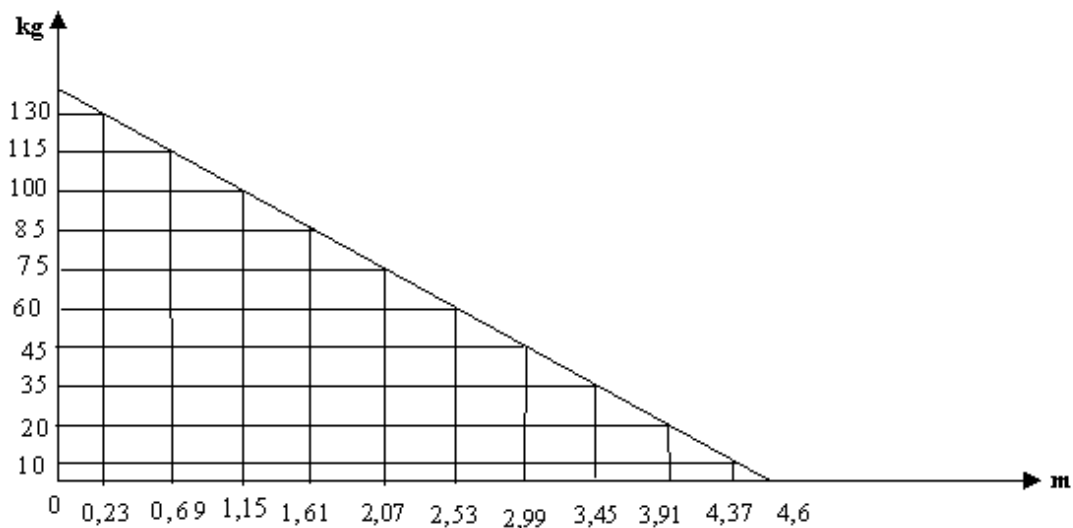
– Tests de charge statique en positif, procédure

L'aile retournée est suspendue à un portique par le point d'attache du tricycle. Une charge de 1 350 kg de sacs de sable est disposée sur la voilure suivant la répartition indiquée sur le diagramme. Elle est ensuite soulevée par l'intermédiaire d'un palan, à une incidence d'environ 18° à la corde centrale. L'aile reste ainsi suspendue pendant plus de 2 mn. On peut lire une valeur de 1 395 kg sur le dynamomètre. Les déformations de la structure sont examinées. L'aile est reposée puis entièrement démontée afin de déterminer l'effet des contraintes sur chaque partie de l'appareil et de vérifier la non-rupture des pièces constitutives. Il est ainsi démontré une charge de rupture supérieure à 1 350 kg. Le poids propre de la voilure sustentatrice est de 32 kg (voile = 10 kg ; lattes = 4 kg ; bords d'attaque = 12 kg ; transversales = 6 kg). A la masse maximale autorisée de 257 kg, on obtient :

$$1\ 350\text{ kg} = n \times (257 - 32) = 6 \times 225\text{ kg.}$$

Le facteur de charge à rupture est donc $n = 6$ g.

Le facteur de charge limite n_2 est de 4 g, démontré par un autre test à 900 kg à la suite duquel on vérifie qu'aucune déformation permanente n'affecte un élément de la structure



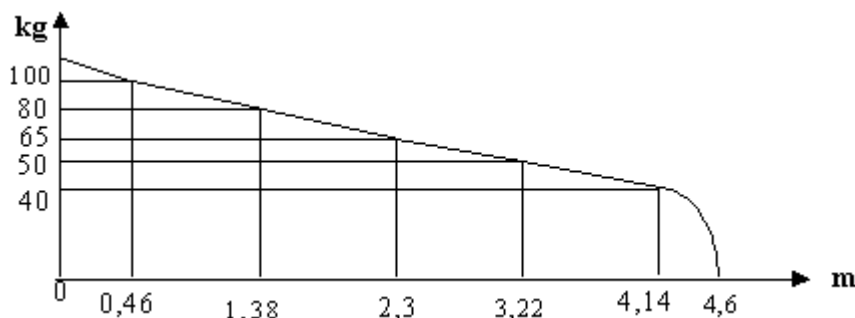
– Tests de charge négatif

L'aile est cette fois suspendue à l'endroit sous le portique par le point d'attache du tricycle. Le test précédent est réitéré, pour une charge de 675 kg appliquée sur l'extrados de la voilure. Une fois suspendue, on peut lire la valeur de 720 kg correspondant à $(3 \times 225\text{ kg}) + 45\text{ kg} = 720\text{ kg}$. Aucune rupture n'est constatée.

Le facteur de charge en négatif à rupture est donc $n' = 3$ g.

Le facteur de charge limite en négatif n_2 est de 2 g., démontré par un autre test à 450 kg à la suite duquel on vérifie qu'aucune déformation permanente n'affecte un élément de la structure.

REPARTITION EN ENVERGURE



Pour ces deux tests, la résultante des charges est appliquée à 25% de la corde

L'aile XP 11 a effectué au cours de nos essais 60 à 80 heures de vol avec chacun des différents types de tricycles que nous commercialisons.

Les performances suivantes ont été démontrées :

	Racer 447	Racer 503	Racer 503 S - SL
Masse maxi au décollage	257 kg	257 kg	257 kg
Distance de roulement au décollage • à Masse Maxi	50 m	40 m	45 m
Distance de franchissement des 15 m • M.M	110 m	95 m	100 m
Distance de roulement à l'atterrissage • M.M.	40 m	40 m	40 m
Distance d'atterrissage après franchissement des 15 m • M.M	160 m	160 m	160 m
Vitesse de décrochage • M.M.	45 km/ h	45 km/ h	45 km/ h
Vitesse minimale de sustentation avec moteur • M.M	50km/ h	50 km/ h	50 km/ h
Vitesse minimale de sustentation moteur coupé • M.M	50km/ h	50 km/ h	50 km/ h
Vitesse maximum en palier • M.M	115 km/ h	135 km/ h	135 km/ h
Vitesse de meilleur angle de montée • M.M	60 km/ h	60 km/ h	60 km/ h
Vitesse optimale de montée • M.M	70 km/ h	70 km/ h	70 km/ h
Taux de montée Alt. 0 • M.M	4,5 m/ s	6,5 m/ s	6,5m/ s
Taux de montée Alt. 500 m • M.M	4,3 m/ s	6,2 m/ s	6,2 m/ s
Taux de montée Alt. 1000 m • M.M	4 m/ s	6 m/ s	6 m/ s
Vitesse de chute hélice calée • M.M	2 m/ s	2 m/ s	2 m/ s

Rapport des essais en vol

La mise au point de l'aile XP 11 a été réalisée grâce à 4 prototypes dont les premiers vols remontent au mois de Décembre 1994. Ces quatre appareils ont cumulé plus de 200 heures au cours des 350 vols d'essais réalisés sur les terrains d'Aubenas-Lanas et de Montélimar. Les mesures ont été effectuées avec les quatre tricycles monoplaces de notre gamme Racer 447, Racer 503, Racer 503 SL et Racer 503 S au moyen d'un anémomètre Winter 6 FMS 401, étalonné grâce à l'utilisation d'un G.P.S. portable.

Le domaine de vol a été exploré de la vitesse de décrochage jusqu'à 1,1 la V.N.E. dans toutes les configurations utilisables de masses, de centrage et de puissance appliquée. Les différentes stabilités longitudinales et latérales ont été vérifiées dans toutes ces situations. Les efforts aux commandes ont été mesurés grâce à des capteurs placés sur une deuxième barre de pilotage pour vérifier leur correspondance à la norme anglaise BCAR/S. Ces essais renouvelés sur l'ultime version de l'aile ont permis de définir les performances qui apparaissent sur le dossier technique. Le domaine de vol utilisable a été limité à + ou - 30° d'assiette et 60° d'inclinaison afin de prévenir toute possibilité de vol négatif ou de dépassement de la V.N.E.

Le décrochage a été obtenu aux différentes charges et centrages utilisables. Un net renforcement des efforts au poussé, ainsi qu'un battement de la voilure dans sa partie centrale prévient de son apparition. La reprise de vitesse et la ressource entraînent une perte d'altitude d'une trentaine de mètres à la charge maximale. Les essais ont inclus des décrochages dynamiques (+ de 45° d'assiette), aux charges et centrages les plus extrêmes. L'abattée résultante est proportionnelle à l'angle d'assiette. La perte d'altitude consécutive atteint une quarantaine de mètres à la charge maximale. La ressource est rapide, même sans action du pilote sur la barre de contrôle. Le décrochage en virage entraîne une rotation rapide sur l'axe de lacet, suivie d'une reprise de vitesse et d'une ressource immédiate.

Comme toutes les ailes volantes (faible amortissement sur l'axe de tangage), des risques de passage par l'avant (tumbling) existent lors de la réalisation de décrochages en pente de montée. C'est pourquoi une interdiction portée dans les manuels d'utilisation limite les manoeuvres de décrochage à des configurations raisonnables : pente de descente, moteur réduit et augmentation progressive d'incidence.

Aucune vrille stabilisée n'a pu être réalisée, l'aile retrouvant une incidence normale de vol quelque soit l'action du pilote et la dissymétrie initiale. Il n'a donc pas été porté de mention particulière sur le manuel de vol à ce sujet. La V.N.E. a été déterminée en fonction de la vitesse maximale qu'il a été possible d'atteindre à pleine charge au cours des essais en vol (160 km/h). A cette vitesse 1.1 plus élevée que la V.N.E., aucun flutter ni perte de stabilité n'a été constaté. Il est par ailleurs impossible d'atteindre cette V.N.E. sans manoeuvres acrobatiques du fait du moment de rappel en tangage positif de l'aile.

Le rappel au neutre en tangage a été vérifié en efforts et en déplacement pour tous les centrages accessibles par déplacement du point d'accroche, et pour les charges les plus extrêmes.

La stabilité en roulis a été testée dans toutes les configurations de masse et de centrage. La maniabilité est satisfaisante à toutes les vitesses, le taux de roulis augmentant quand l'incidence diminue. A la vitesse de 60 km/h (soit 120 % de la Vmin) et à la masse maxi, le taux de roulis de 45° à 45° s'établit à 3,5 secondes. Il diminue jusqu'à 2 s à la vitesse max de 130 km/h.

Le décollage et l'atterrissage ont été pratiqués avec des vents de travers de plus de 30 km/h dans de bonnes conditions de sécurité. Ces essais ont été réalisés avec tous les tricycles de la gamme, aux charges les plus extrêmes.