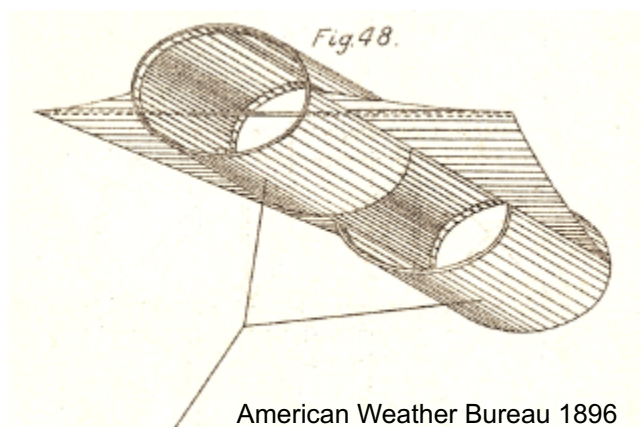


Del Taratata, un delta cellulaire

Texte et illustrations : *Christian BECOT* sauf mention

Avec l'arrivée des cerfs-volants cellulaires fin XIX^e les créateurs de cerfs-volants ont combiné différentes formes. Les Américains appelaient compound ces cerfs-volants composés que l'on désignerait aujourd'hui comme hybrides, c'est-à-dire constitués d'éléments conceptifs différents.



Les deltas avec une dérive en forme de poche à l'arrière n'entrent pas dans la catégorie des deltas cellulaires, cette poche n'ayant pas le rôle d'une cellule. le Delta-Conyne monopolise la catégorie avec des variantes dans les proportions.

Toutefois plusieurs caractéristiques fondamentales opposent un cerf-volant à deux cellules triangulaires et un cerf-volant delta.

Les cerfs-volants à cellules triangulaires sont issus d'une génération de construction en bois et en coton. Le delta doit son essor aux matériaux modernes, armature fibre de verre et carbone, voileure en spi. Les premiers volent avec un angle d'incidence d'environ 20°, un angle de fil de 40° à 55° ; l'incidence du second est d'environ 15°, l'angle de fil 50° à 70°.

Il est donc logique de s'intéresser aux caractéristiques de chacun d'eux et examiner comment elles inter-agissent, favorablement ou pas.

La voileure du delta

La voileure mono-surfacique du delta produit peu de trainée. Cet avantage combiné à une faible incidence lui procure un angle de fil élevé jusqu'à 70°. La stabilité du delta vient de la forme creuse des deux demi-ailes.



Profil Delta en vol

Profil cellule triangulaire

Cette forme part de la pointe du delta et s'amplifie jusqu'au bord de fuite sans que rien ne la gêne. Le mat central forme un dièdre avec les deux demi-ailes, un concept de stabilité connu. La longueur de la vergue située en arrière donne ce dièdre.

La position longitudinale de la vergue, la longueur et la flexibilité des baguettes d'aile s'optimisent. En effet, les baguettes d'aile ont une action de pivotement autour du point de liaison de la vergue. La longueur vers la pointe détermine l'expansion de ce mouvement. La flexibilité donne la forme externe des ailes en se pliant plus ou moins selon la force du vent. La position de la vergue joue sur l'amplitude de la flexibilité. Trop basse, la baguette se déformera peu, trop haute les ailes battront de façon désordonnée.

Des fabricants et aussi des cervolistes font l'erreur de tendre la voileure sur la vergue. La voile a l'aspect d'un losange sans dièdre. Les creux latéraux sont réduits, relégués aux pointes latérales sur moins d'un tiers de la voileure. Le bombé du creux est plus faible. Ces deltas sont instables et chutent souvent par piqué latéral.

De plus, certains relient la vergue au mât pour limiter son débattement et limiter son fléchissement. Le delta est alors empêché de s'adapter au vent. Là encore le delta devient instable. La seule solution par vent fort est une voileure moins tendue.

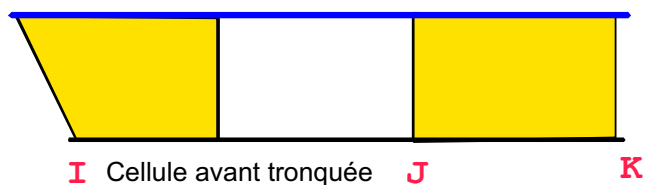
Les cellules triangulaires

Le cerf-volant Météo m'a dévoilé deux observations, sur la cellule avant et sur la cellule arrière.

Sur la cellule avant, les bords d'attaque oscillent, parfois poussés vers l'extérieur et parfois aspirés vers l'intérieur. L'incidence varie et donc la force de traction exercée sur le fil.

En tout cas, c'est une perturbation dans la fluidité de l'écoulement d'air qu'il convient de corriger.

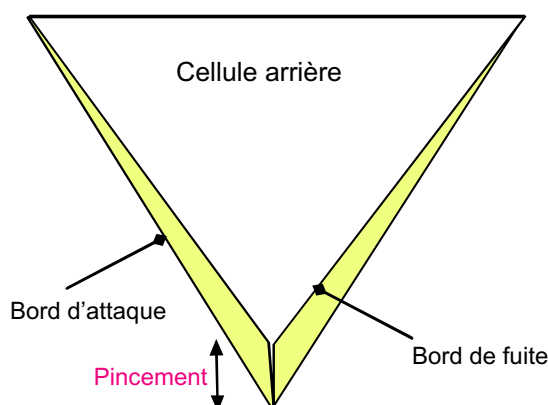
Comme le V de la cellule semble masquer le bord d'attaque de la partie supérieure horizontale, la solution consiste à modifier son profil pour que le vent puisse continuellement frapper l'intérieur du bord d'attaque. Au lieu d'être des rectangles, les faces inclinées du V deviennent des trapèzes.



Dans la cellule arrière, les bords de fuite faseyent continuellement. Cela se produit parce que les pressions internes et externes sont quasiment égales. L'idée a été de rétreindre la dimension du V au bord de fuite. Ainsi la pression interne sera un peu plus forte et le faseyement supprimé. Les premiers tests ont été le pincement de la pointe du V avec une épingle à nourrice. Le résultat a été incroyable! Non seulement le faseyement avait disparu, mais le Météo était plus stable.

En augmentant la longueur du pincement on arrive à un optimum. Puis l'inverse se produit et le cerf-volant devient de plus en plus instable.

L'optimum connu, on le fixe sans plus en changer.



Une variation entre les cerfs-volants à cellules triangulaires est la présence ou pas de voilure entre les parties horizontales des cellules. C'est typique entre le Météo et le Conyne. Le Météo est plus stable avec une bande de gaze en amont de la cellule arrière. L'air sortant de la cellule avant s'ajoute celui arrivant entre les cellules qui s'engouffre dans la cellule arrière. La gaze élimine l'excès d'air. Un vide entre les cellules est avantageux.

Le Delta Conyne

La voilure horizontale en forme delta est toujours tendue au niveau de la vergue. C'est obligé pour tendre les cellules triangulaires mais totalement à l'inverse de la spécificité de la voilure du delta. Aérodynamiquement, c'est néfaste.

Y remédier est pourtant très simple.

Deux entretoises entre les longerons vont tendre les cellules. La vergue aura alors pour seul rôle de régler la forme des demi-ails delta.

Cela explique aussi pourquoi dans les vents forts, des deltas-Conyne ont un comportement erratique et peu de stabilité là où d'autres cellulaires s'en sortent mieux.

Par ailleurs, s'il est important de garder ouverte la voilure plane entre les deux cellules. On peut toutefois l'aménager pour canaliser le flux d'air sortant de la cellule avant et gagner un peu de surface portante. On va donc donner à la voilure plane entre les deux cellules une forme particulière.

Del Taratata

Ce delta cellulaire combine rationnellement les atouts respectifs de la surface delta et des cellules triangulaires.

- ♠ La cellule triangulaire avant a ses côtés en forme de trapèze. Le longeron central est donc plus court que les deux longerons latéraux.

- ♠ Les cellules sont tendues par des entretoises

- ♠ Le bord de fuite de la cellule arrière a un pincement réglable.

La voile delta a une vergue par laquelle on peut régler le creux des demi-ails et dont la position longitudinale est modifiable selon la force du vent.

Ainsi il combine à la fois tous les atouts de la voile delta et ceux des cellules triangulaires.

Pour construire, faire une petite maquette papier.



Caractéristiques

Dimensions hors tout 3,6 x 1,5 m

Surface 3,7 m² Poids 600 g Charge alaire 0,16

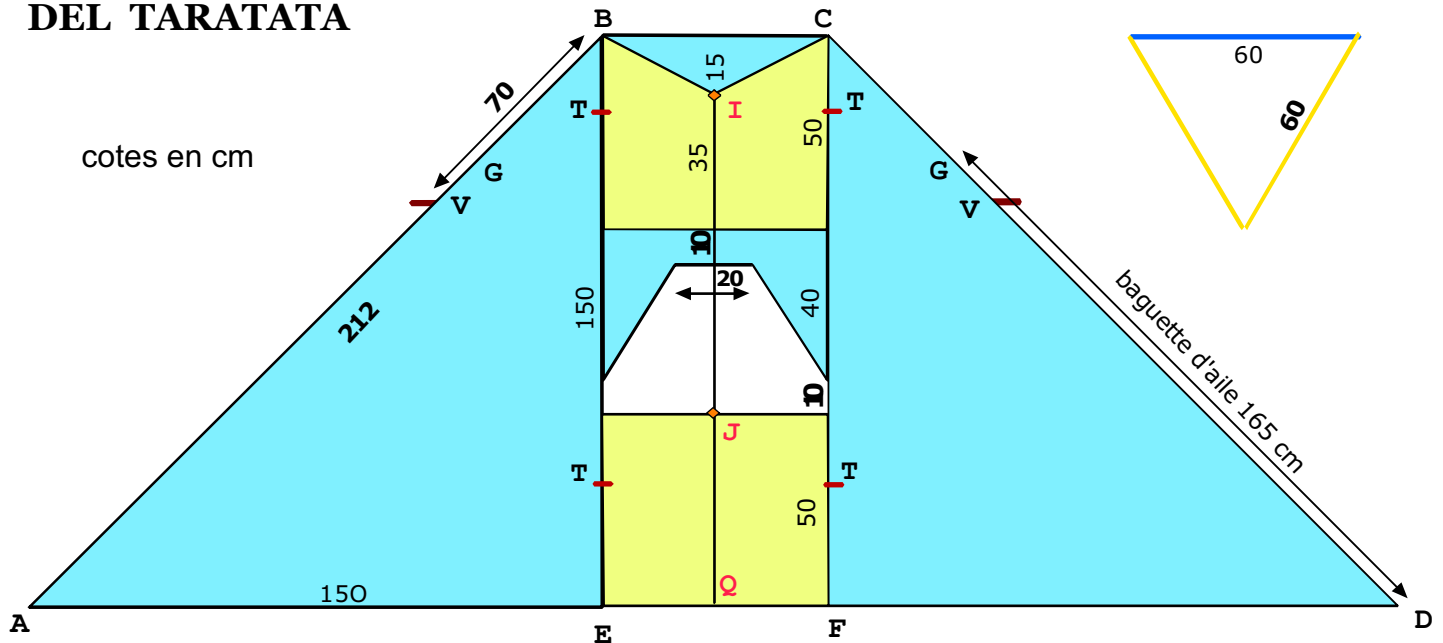
Vent 4 à 12 m/s Traction 0,6 à 10 Kgf

Testé dans un vent variable de 3 à 9 m/s, l'angle de fil a varié de 45° à 70° selon les coups de vent.

La traction sur le fil variait de 0 kgf à 6,5 kgf.

Il maintenait bien son incidence dans les "trous".

DEL TARATATA



Découpe des demi-ailerons

Choisir un spi dont les deux faces sont identiques.
En principe la largeur du spi est la hauteur H.
Sur le bord de fuite on fait un ourlet de 5 mm plié 2 fois, donc on rajoute 10 mm.
Sur la hauteur droite on fait un simple pli de 5 mm qui sera imbriqué, donc on rajoute 10 mm.

En diagonal, les baguettes d'aile passent dans une gaine. Ajoutant 25 mm en biais fait 35 mm en droit.
Retourner l'aile gauche pour reconstituer le delta.

Découpe face plane cellule arrière

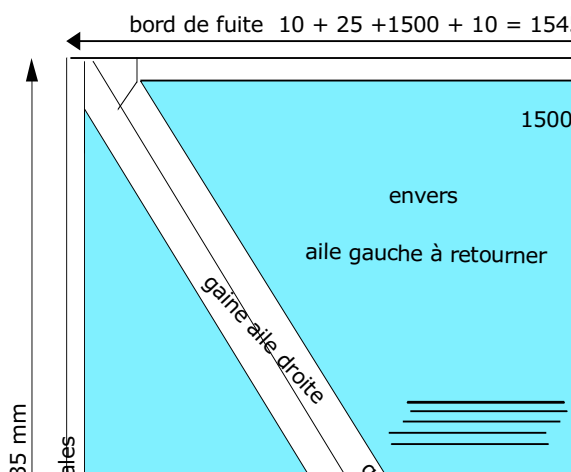
En partie cachée par la cellule avant, c'est un rectangle avec les ajouts d'ourlets sur le bord d'attaque et le bord de fuite : $500 + 10 = 510$ mm.
Sur la largeur on ajoute 10 mm pour chaque assemblage avec les demi-ailerons soit 620 mm.

Renforts

Poser les renforts emboîtés dans les ourlets
2x R1 aux pointes des ailes A & D ;
2x R2 aux recouvrements bords d'attaque B & C ;
2x R3 aux recouvrements bords de fuite E & F ;
2x R4 le long de la gaine pour la vergue en V ;
2 x R5 à la sortie des baguettes d'ailerons en G.

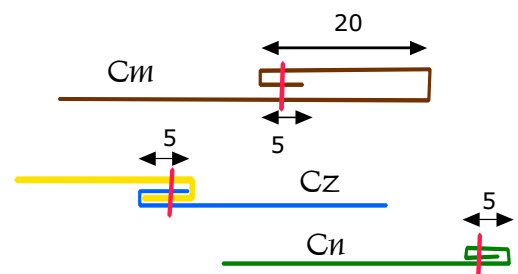
Gaines des demi-ailerons

Ourlets C_n et gaines C_m se cousent au point droit.
Ourler 15 cm de bord de fuite en A & D selon C_n .
Tracer les gaines : un pli à 5 mm et la bordure de la gaine repliée à 20 mm, placés côté ciel, (voir C_m)
Inclure du ruban à cercler de 10 mm dans GB et GC
Coudre selon C_m en incluant les renforts R4 & R5.



Découpe face plane cellule avant

C'est un grand rectangle avec un trapèze en moins dans la partie médiane.
Ajouter 10 mm sur les bords d'attaque et de fuite.
Ajouter 10 mm à assembler avec les demi-ailerons
On a donc besoin d'un rectangle de 620 x 930 mm.



Face supérieure des cellules

2 renforts R6 au bord de fuite de la cellule avant.
Ourler le bord de fuite cellule avant selon C_n .
Ourler le bord d'attaque cellule arrière selon C_n .
NB Les ourlets sont pliés sur la face côté ciel.

Assemblage de la grand' voile

Par pliage des bords, assembler les demi-aires et les faces planes des cellules. Les demi-aires sont côté ciel, les cellules côté sol.

Assemblage et couture selon Cz au point zigzag.

Coudre dans le même sens les deux demi-aires, c'est à dire en partant du haut pour chacune.

Mettre 15 cm de biais dans la partie vide de 10 cm entre les cellules avant et arrière.



Découpe des cellules en V

Ce sont deux rectangles identiques sauf sur le bord d'attaque échancré de la cellule avant.

A chaque bord d'attaque et de fuite ajouter 10 mm.

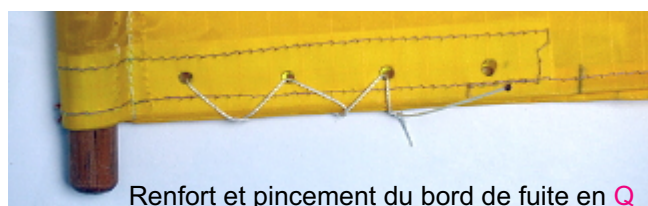
Les liaisons sur la grand'voile contiennent la gaine des longerons, ajouter 25 mm.

Les dimensions hors tout font 1250 x 520 mm.

Préparer deux renforts R7 pour mettre en I et J.

Préparer un renfort R8 200 x 15 mm dans le bord de fuite (100 mm de chaque côté de Q sur EQF).

Préparer 4 renforts R9 aux barres transverses posées en T à 24 cm de B et C et à 26 cm de E et F.



Renfort et pincement du bord de fuite en Q

Couture et assemblage des cellules en V

Ourler les bords d'attaque et de fuite, inclure les renfort R7 et R8. Ils sont posés avec un bord à l'intérieur de l'ourlet. Poser et coudre les renforts R9. Les V sont posés de sorte que l'ourlet et R9 soient visibles côté ciel.

Tracer la ligne de centre des gaines de longerons. Faire la pliure à 5 mm du bord.

Poser et coudre au point droit les V en alignant la ligne de centre avec le centre des assemblages Cz de la grand'voile. Les renforts y sont inclus.

NB Coudre BE et CF dans le même sens.

Plier les gaines de longerons et coudre selon Cm

Plier les V pour vérifier et tracer l'axe de la gaine du longeron central.

Plier et tracer la ligne de couture à 18 mm du pli.

Sur cette ligne, coudre la gaine au point droit.

Pose de boucles

Une boucle en polyester tressé de 4 mm est nécessaire à chaque sortie des baguettes d'aile en G. C'est un cordon cousu sur l'ourlet de gaine.



Les autres boucles sont passées dans des trous percés au fer chaud dans les renforts. Le fer chaud est un poinçon de 2 mm chauffé à plus de 250°C.

Les brins en A, B, C, D, E, F, en polyester Ø 3 mm, longueur ~20 cm sont ajustés au cas par cas.

Voir photo ci-dessous.

Découper un demi-cercle de gaine en G à 162 cm de A et D pour le passage des baguettes d'aile.

Armature

2 longerons BE et EF en ramin Ø 8 mm

1 longeron central IQ en ramin Ø 10 mm

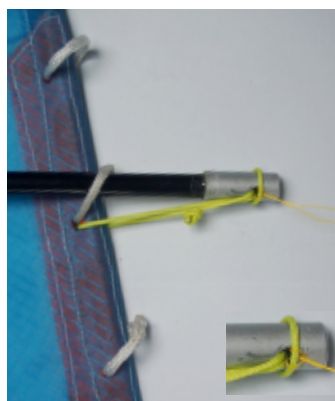
2 entretoises en ramin TT Ø 6 mm. Elles sont encochées aux deux extrémités.

2 baguettes d'aile en carbone Ø 6 mm en deux parties 75 & 90 cm. Connecteur alu 5 cm Ø 6-8 mm collé sur la partie de 75 cm. Encoche en G. Aux extrémités A et D coller une douille alu 15 mm Ø 8 et un manchon bois interne de 7 mm. Percer un trou au Ø 4.

Vergue démontable 165 cm en 2 parties Ø 8 mm et une partie Ø 10 mm qui s'enfilent sur 12 à 15 cm. Bagues Ø 12 mm collées aux extrémités du Ø 10.

Des butées sont placées sur le tube Ø 8. Aux bouts du tube alu, mandrin et perçage comme sur les Ø 6. Un brin passe dans les trous et sa boucle est ramenée sur l'embout alu. Voir photo.

Des pointes en laiton fixent la voile sur le ramin.



Vergue

Les renforts R4 sont posés avec le trou central au point V. Les autres trous sont espacés à 50 mm de V.

La vergue passe dans les boucles.

Le brin "jaune" ajuste la tension des ailes.

Bridage

Un brin de 210 cm fixé en I et J avec un anneau en O tel que IO ~80 cm et OJ ~100 cm à régler en vol.

Option baguettes carbone

En cas de longerons en tube carbone, adapter les fixations. Penser à relier avec un brin les cellules avant et arrière le long du longeron central IQ.