



L'équipe Lentjes
Les courses au pylône

AAModels-info est le trimestriel d'information des membres de l'Association d'Aéromodélisme, ASBL.
Parution en mars, juin, septembre et décembre

Editeur responsable
Association d'Aéromodélisme ASBL (en abrégé AAM),
rue Montoyer 1 - bte 1 a 1000 Bruxelles
n° entreprise : 0417 988 935

Rédaction
Michel Van,
michelvan@helirc.be, mvvan@aamodels.be

Publicités
Jean-François Lothaire - jflothaire@aamodels.be
Christophe Vincent - cvincent@aamodel.be

Secrétariat général
Jean-François Lothaire,
Rue des Jûirs, 4, 7331 Baudour
Tel. 0475 627366 - jflothaire@aamodels.be

L'AAM est membre de la Ligue Belge d'Aéromodélisme,
elle-même membre associé de l'Aéro-club
Royal de Belgique.

L'AAM est membre de l'Association Inter fédérale du
Sport Francophone (AISF)

Les Courses au Pylône

Photographie : Michel Van

*Sauf mention contraire, les photographies illustrant les articles
sont réalisées par Wim Lentjes.*

SOMMAIRE

Recueil 2022/1



| | | | |
|------------------|----|---|------------------------|
| Le pylon racing | 6 | Chapitre 1 - Origines et catégories des courses au pylône | <i>AAModels 2021/4</i> |
| | 14 | Chapitre 2 - La technique | <i>AAModels 2022/1</i> |
| | 24 | Chapitre 3 - Histoire et expériences de l'équipe Lentjes | <i>AAModels 2022/2</i> |
| Les compétitions | 35 | 2019 - Championnat du Monde - Maryborough - Australie | <i>AAModels 2019/3</i> |
| | 38 | 2020 - Championnat d'Europe - Olomouc - Tchèque | <i>AAModels 2020/3</i> |
| | 40 | 2022 - Championnat du Monde - Muncie - USA | <i>AAModels 2022/3</i> |
| | 45 | 2022 - Coupe d'Europe et du Monde - Allemagne | <i>AAModels 2022/3</i> |
| | 47 | 2022 - Coupe d'Europe et du Monde - Tchèque | --- |

Depuis que l'homme a conquis la maîtrise de l'air, il n'a de cesse de construire des machines de plus en plus aérodynamiques, de plus en plus légères et solides, motorisées à outrance pour lui permettre de voler vite, toujours plus vite et surtout de se confronter à d'autres dans des courses effrenées, des challenges très spectaculaires, à couper le souffle...

Reno Air Races (Stihl National Championship Air Races) et Red Bull Race World Championship sont les deux épreuves qui perpétuent cette rage de vaincre le chrono.

Red Bull Race mêle à la fois la course au meilleur temps et aussi la virtuosité de ses pilotes qui doivent se faufiler entre les nombreuses portes placées tout au long de son parcours. Ces épreuves se réalisent dans le monde entier souvent au-dessus de plans d'eau situés à proximité de grandes villes.

A contrario, les Reno Air Races se déroulent depuis leur création en 1964 aux Etats-Unis d'Amérique, à Reno dans le Nevada. Le principe en est beaucoup plus simple et consiste en des courses sur parcours identifié par des pylones au cours desquelles six pilotes s'affrontent au sein de diverses catégories où seule la vitesse compte.

La transposition dans le monde de l'aéromodélisme est basé sur le schéma "Reno".

Les Courses au Pylône

Chapitre 1



Red Bull Air Race Oporto 2017 - 15
Harpagornis, CC BY-SA 4.0 via Wikimedia Commons

L'équipe Lentjes, c'est Bram Lentjes, jeune pilote talentueux qui a déjà, malgré son jeune âge, remporté plusieurs places sur des podiums de prestige en Course au Pylône (catégorie FAI F3D) et son père, Wim, à la fois constructeur, mécanicien, concepteur, "coach" et "caller" pour son fils. Ensemble, ils ont participé avec succès à de nombreuses rencontres internationales au cours des cinq dernières années.

Ils sont membres du Tongerse Modelclub qui est, depuis des décennies, la Mecque de la course au pylône en Belgique. On y a pratiqué cette discipline pendant de longues années, et principalement le Quickie500.

Dans ces colonnes, ils vont nous relater leur vision de cette discipline bien particulière. Donnons-leur la parole.



Reno Air Races 2011 (6191692155.jpg)
Lataquax from Japan, CC BY-SA 2.0 via Wikimedia Commons

Le troisième chapitre ne traitera que du F3D, notre catégorie de prédilection. Dans ce chapitre, une explication sera donnée sur les hélices, les moteurs et les résonateurs, mais aussi sur l'analyse des données.

Enfin, nous présenterons un historique de notre carrière de course au pylône avec les jalons les plus importants et les moments-clés de notre apprentissage. Avec le fruit de notre expérience, nous tenterons notre chance dans la course au titre mondial lors de la Coupe du Monde 2022, qui se déroulera aux États-Unis d'Amérique.

Un bref aperçu historique

Depuis 2014, l'équipe Lentjes (Bram comme pilote et son père Wim comme mécano) est active dans la plus prestigieuse catégorie de la Course au Pylône radioguidée, le F3D. Sur les vingt-cinq compétitions auxquelles nous avons participé dans cette classe, une place au podium a été atteinte à quinze reprises (or (10x), argent (3x) et bronze (2x)). Nous avons également remporté l'argent aux CM juniors F3D 2017 en Suède et une 4^e place aux CM F3D 2019 en Australie. Enfin, Bram détient le record du monde junior de 56,91 secondes réalisé au CM F3D 2015 en République tchèque. Des vidéos de vols de démonstration sont disponibles sur notre chaîne YouTube "Team Lentjes".

Dans cet exposé, nous aborderons de nombreux aspects de la Course au Pylône radioguidée. Dans ce premier volet, nous expliquons en quoi consiste précisément la Course au Pylône et quels types de compétitions sont organisées.

Le deuxième chapitre présentera les différentes catégories pratiquées dans cette branche du modélisme, de la catégorie la plus simple E2K en terminant par la crème des crèmes des courses de pylônes, le F3D.

Qu'est-ce donc la Course au Pylône radioguidée ?

La Course au Pylône radioguidée s'inspire des célèbres "Reno Air Racing", des courses avec des avions grandeur pratiquées aux USA depuis 1964 et toujours très populaires aujourd'hui. Des avions spécialement préparés, avec des pilotes virtuoses aux commandes, survolent un circuit elliptique de plusieurs kilomètres le plus rapidement possible. Lors de premières années des Reno Races, les Mustang P-51D reconvertis avaient les faveurs des participants. Les avions contemporains sont des Shoestring, des Cassutt-IIIIM, des Pitts 1S, etc. Pour les amateurs : <https://reports/airrace.org>.



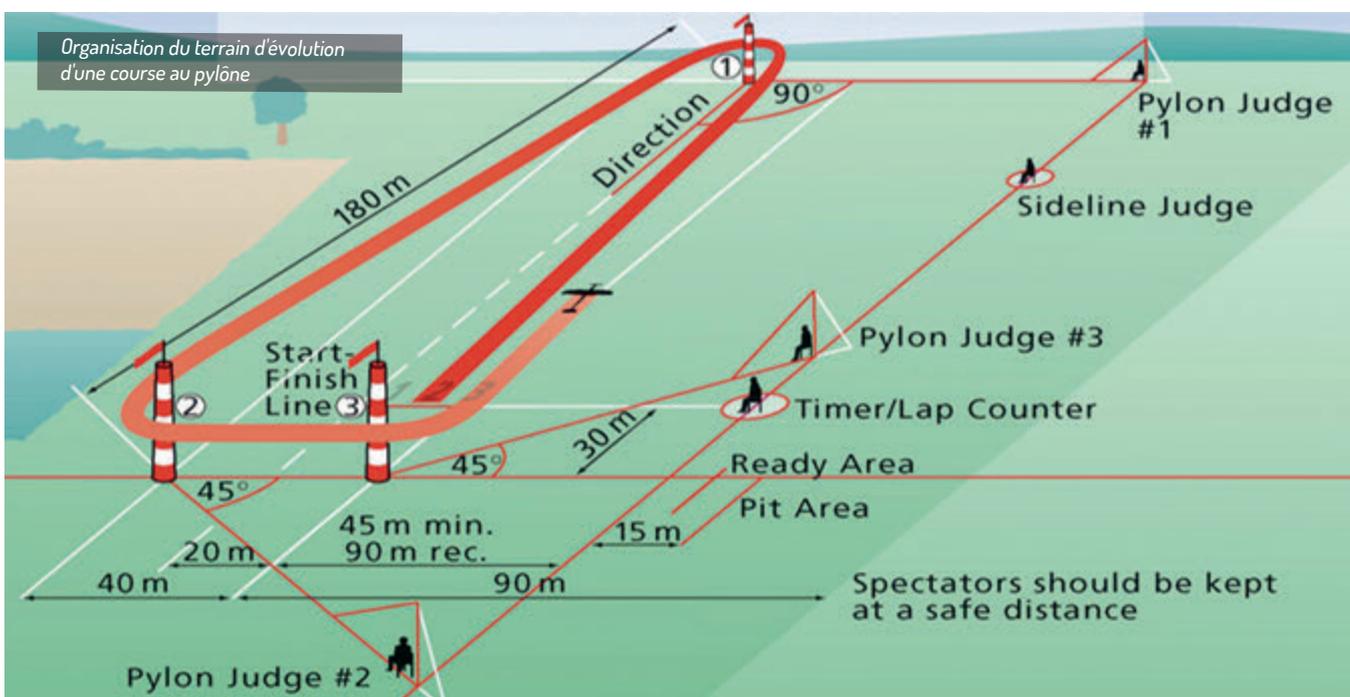
Reno Formula Cassutt 8479.jpg
Gerhard Schmid/www.airventure.de, CC BY 3.0 via Wikimedia Commons



Sharp DR 90 Nemesis.jpg
Sanjay Achatya, CC BY-SA 4.0 via Wikimedia Commons

Elle est donc la version miniature dérivée de cette discipline historique, où le pilote contrôle l'avion à distance via un émetteur radio. L'objectif est de réaliser dix tours autour d'un parcours triangulaire isocèle de 400 m de périmètre, aussi vite que possible. Le parcours triangulaire est balisé par trois perches aussi appelées pylônes et indiqués par les pylônes 1, 2 et 3 sur l'illustration ci-dessous. Les pylônes 2 et 3 sont distants de 40 m et le pylône 1 complète le triangle isocèle, à 180 m des deux autres pylônes. La ligne de départ et d'arrivée est située à 30 m des pylônes 2 et 3. Les courses se disputent par groupe de trois pilotes dans l'ordre du tirage au sort.

En compétition, un jury vérifie soigneusement si l'avion qui lui est assigné contourne bien les poteaux (voir l'illustration). A défaut, il reçoit une pénalité de 10 % de son temps de vol. Si cela se produit deux fois au cours du même vol, la pénalité est de 200 secondes. En classe F3D, un bon vol dure moins de 60 secondes.



Comment se déroule une course ?

Au cours d'une compétition, un certain nombre de vols/manches sont effectués, selon le type de concours. Lors de chaque vol, trois pilotes volent simultanément. Chaque pilote a besoin d'un assistant (caller) pendant le vol. Au départ d'une course, les pilotes et leurs assistants disposent d'une minute pour démarrer et régler le moteur. Ce n'est pas une tâche facile dans la classe F3D.

Au terme de la minute, chaque aide lance son avion à intervalles d'une seconde, permettant au pilote de se concentrer pour effectuer les dix tours le plus rapidement possible. Le pylône 1 étant très éloigné des pilotes, un système de lampes est utilisé pour signaler le passage. Lorsque l'avion passe ce pylône, le jury du pylône 1 allume une lampe. Le caller transmet l'information à son pilote et celui-ci exécute un demi-tour. En réalité, le pilote n'attend jamais le signal car pour obtenir un bon temps, l'anticipation de chaque virage est essentielle. Lorsque les dix tours sont terminés et que l'avion du pilote franchit la ligne d'arrivée, le juge (Timer/Lap Counter sur l'illustration) arrête le chronomètre et détermine le résultat final du vol.

Plusieurs niveaux de compétition...

Il existe plusieurs catégories de Course au Pylône radioguidée. Nous passerons en revue les catégories de facile/plus lente à difficile/plus rapide : E2K, F3R, Club 32/20, F3T, F3E et enfin F3D. Le chapitre 2 les traite plus en détail.

Des compétitions sont organisées partout dans le monde. Le E2K est populaire aux Pays-Bas et en Angleterre tandis que le F3R l'est partout dans le monde. Le F3T est particulièrement populaire en Amérique, mais en Europe, de nombreuses compétitions sont aussi organisées dans cette catégorie. Les catégories F3E (électrique) et F3D (thermique), sont pratiquées partout dans le monde.

Il existe quatre niveaux de compétitions : nationale, internationale, Championnat d'Europe (CE) et Championnat du Monde (CM - Coupe du Monde).

... nationales et internationales

Des compétitions nationales et internationales sont organisées un peu partout dans toutes les catégories. Pour le F3E et le F3D, il y a trois à quatre manches par an, comptant pour le CE, et une Coupe du Monde tous les deux ans. Lors d'un CE, généralement six vols sont réalisés, dont les cinq meilleurs comptent. Un tel match s'étale sur un week-end entier. Les vols d'entraînement ont lieu le vendredi, quatre vols de compétition le samedi et deux le dimanche, suivis de la demi-finale et de la finale. Le vainqueur de la finale est alors le vainqueur de la compétition. Le classement final après ces six vols, sans la (semi) finale, détermine le classement européen. Celui qui accumule les meilleurs temps au classement européen sur les trois ou quatre manches de l'année est alors déclaré Champion d'Europe. Il (ou elle) est récompensé(e) par une grande coupe et obtient une renommée éternelle...

Un Championnat du Monde est un peu différent

Il se déroule généralement en juillet ou en août. Pour cela, chaque pays participant peut envoyer une équipe constituée de trois pilotes senior et d'un junior, qui doivent d'abord se qualifier sur la base de critères stricts qui peuvent varier d'un pays à l'autre. Une Coupe du Monde est un moment de retrouvailles très intéressant de pilotes du monde entier. Quatorze vols seront effectués sur quatre jours, dont les onze meilleurs temps compteront pour le classement final. La personne avec le temps total le plus faible après ces quatorze vols est proclamé Champion du Monde et honoré par la FAI d'une médaille en or et d'une coupe challenge.

Fin 2021, un classement mondial sera établi pour les classes F3R, F3T, F3E et F3D. Avec les règles qui s'y appliquent, la participation à ces courses devient de plus en plus intéressante et encore plus excitante



Bram, âgé de 6 ans, et son Q500



Les différentes catégories

Comme mentionné précédemment, il existe plusieurs catégories de Courses au Pylône radioguidées.

Dans cette section, nous examinerons de plus près chacune de ces catégories, réservant le F3D pour une étude détaillée dans le dernier chapitre.

E2K

Cette classe est celle la plus aisément accessible aux débutants, basée sur des propulsions électriques. Les avions atteignent environ 170 km/h et des règles strictes s'appliquent. Les avions sont tous les mêmes, assemblés à partir de kits tout-bois et d'une envergure d'un mètre. Tous les concurrents utilisent le même moteur électrique limité à 15.230 tr/min. Au final, tout le monde vole avec le même matériel, cela rend la classe très simple et le résultat final dépend essentiellement des qualités du pilote. Les courses de cette classe sont donc très intéressantes à regarder car tous les avions volent approximativement à la même vitesse.

F3R

Aussi appelée Q500 ("Quickie500" est l'appellation originelle de la catégorie); c'est une classe d'entrée dans les courses de pylônes à moteurs thermiques, soumise aussi à des règles strictes. Les avions atteignent 240 km/h et le moteur tourne à environ 21.000 tr/min. De nombreuses versions de ces avions sont disponibles du modèle en bois au modèle entièrement en matériaux composites. L'envergure de ces modèles est de 1,30 m et le moteur deux temps de 6,5 cm³ est fabriqué par l'américain Mike Langlois (Aero Racing Engines). Le carburant est un mélange de 80 % de méthanol et de 20 % d'huile de ricin. Dans cette classe, les pilotes réalisent les vols autour du circuit triangulaire en un temps moyen de 72 secondes.

Club 32/20

C'est une classe plus avancée avec des règles moins restrictives. Les avions atteignent 250 km/h et présentent un aspect plus aérodynamique que ceux des catégories déjà évoquées. De nombreux avions différents sont disponibles, en matériaux composites. Vers 1995, un tel type d'avion a été développé par l'équipe belge de Pylon Racing : l'"Aspect" qui a connu de nombreux succès à l'époque. L'envergure des modèles est de 1,10 m et

ils sont propulsés par un moteur standard de 3,5 cm³ (IRVINE, OPS, PICCO ou HP). On est libre du choix des hélices en plastique, ce qui rend la classe intéressante. Le carburant est un mélange de 75 % de méthanol, de 20 % d'huile de ricin et de 5 % de nitrométhane. Les bons pilotes dans cette classe atteignent des temps de l'ordre de 68 secondes.



L'Aspect, un modèle "Club 20" conçu par l'équipe belge de Pylon Racing milieu des années '90

F3T

Aussi appelée Q40, c'est la classe la plus populaire dans les courses de pylônes. La raison est que presque tout est limité et que les avions vont très vite : 300 km/h. La technique de cette classe est très simple et donc très appréciée de ceux qui ne veulent que courir. Les modèles F3T doivent être des maquettes d'avions qui participent à la compétition Reno Air Racing. C'est ce qui rend le sport si populaire en Amérique.

La photo du haut est le Strega, un avion de la Reno Air Racing tandis que la photo du bas est un modèle réduit adapté à cette classe. L'avion est entièrement réalisé en carbone. L'envergure de ces avions est

de 1,40 m et le moteur utilisé est un moteur à deux temps de 6,5 cm³, également fabriqué par Mike Langlois.

Depuis cette année, un nouveau moteur Profi a été lancé sur le marché, fabriqué en Ukraine et distribué par le néerlandais Robbert Van Den Bosch. Le carburant utilisé est contient 15 % de nitrométhane mélangé à de l'huile synthétique et du méthanol. Les bons pilotes réalisent un temps de 61 secondes autour du parcours triangulaire, mais de plus en plus de pilotes volent sous la minute.



F3E

Cette catégorie propulsée par moteur électrique représente avec le F3D le plus haut niveau de course au pylône. Il y a peu de règles dans cette classe, ce qui la rend aussi intéressante. Les avions F3E vont extrêmement vite, autour de 330 km/h et sont propulsés par un moteur électrique avec ou sans réducteur. Le choix de celui-ci est libre. Les avions se caractérisent par un fuselage très étroit et une aile relativement petite de 1,40 m. Le nombre énorme de G encaissés dans les virages implique de voler avec un fuselage et une aile en matériaux composites.

La difficulté de cette classe réside dans le fait qu'au cours du vol, le moteur est autorisé à consommer 1.000 watts maximum. Une fois le quota épuisé, le moteur s'arrête... L'idéal est que le moteur coupe juste à la ligne d'arrivée. Toute erreur de pilotage vous amène à vous écarter de la trajectoire idéale et à parcourir plus de distance. En conséquence, le moteur s'arrêtera avant l'arrivée et la dernière partie devra être exécutée en plané, ce qui entraîne inévitablement un mauvais chrono.

Selon la météo, le F3E est plus rapide que le F3D et le chrono d'un bon vol est inférieur à la minute. En fait, il ne faut pas comparer ces deux classes car la masse minimale du modèle F3E (1 kg) est bien inférieure à celle d'un F3D (2,25 kg) et l'avion F3E est beaucoup plus petit.

Le F3D sera envisagé en détail dans les prochains volets de cette étude.



En décembre 2021, Lentjes père et fils nous amenaient à découvrir les nombreuses catégories que recouvre la terminologie générale "Pylon Racing". Aujourd'hui, ils nous emmènent en "F3D", la catégorie au sein de laquelle ils s'illustrent brillamment depuis de nombreuses années, tant en championnat d'Europe qu'au niveau mondial.

La course au pylône F3D

Si l'on souhaite comparer la course au pylône RC au sport automobile, le karting correspondrait au E2K-F3R, les classes libres ou de Formule 3 au F3T-F3E et la Formule 1 au F3D. Le sport automobile est bien sûr beaucoup plus complexe que la course au pylône RC, mais cette comparaison permet de donner une image de l'étendue des possibilités.

Le F3D est la plus extrême de toutes les catégories de courses au pylône car peu de règles sont imposées. Juste quelques dimensions minimales/maximales à respecter pour l'avion et environ cinq règles concernant le moteur et l'insonorisation de l'échappement. Le reste est totalement libre et c'est précisément cette liberté qui rend cette catégorie particulièrement intéressante.



Les Courses au Pylône

Chapitre 2



Et c'est parti pour soixante secondes ... très intenses !

F3D - Le contexte

Lors d'une compétition, tout le monde vole avec des hélices, des réglages de moteur et des résonateurs différents. Les meilleurs atteignent des vitesses de l'ordre de 330 km/h et sont propulsés par un moteur de 6,5 cm³ deux temps.

L'apparence des avions est peu réaliste (comme une Formule 1 ne ressemble pas à une Volkswagen); tout est fait pour optimiser l'aérodynamisme. D'une envergure maximale de 1,80 m, ils sont construits en "full composite". Le carburant est un mélange de méthanol (80%) et d'huile de ricin (20%). Bien plus que pour toute autre catégorie d'aéromodélisme, la température et la pression atmosphérique jouent un rôle important sur les performances.

Sur cette base, les bons pilotes volent en moyenne un circuit complet en moins de 60 secondes. Le record du monde est de 55,27 secondes, établi lors de la coupe du monde 2019 en Australie par l'américain Randy Bridge.

Le défi majeur du F3D est la recherche incessante des meilleures combinaisons d'hélice, de moteur et de résonateur qui amèneront un fonctionnement optimal en fonction de conditions météorologiques de l'instant. C'est ainsi que le F3D et le F3E se distinguent des autres catégories.

Personne n'a la réponse à des questions simples telle : quelle hélice tourne à 32.500 tr/min à une pression atmosphérique, une température et un degré d'humidité donnés ?

On pourrait remplir des livres sur le F3D, sa technologie, les phénomènes physiques et les explications mathématiques qui en découlent. Toutefois, nous n'effleurons que la pointe de l'iceberg pour vous donner un aperçu de cette catégorie reine au sein des courses au pylône.

La configuration d'un modèle F3D, le trio hélice, moteur et résonateur et la recherche du juste milieu

Le but du F3D est de boucler le plus rapidement le parcours de quatre kilomètres du circuit triangulaire délimité par les pylônes.

Pour y parvenir, il faut tourner au plus près de ceux-ci et mettre en œuvre la meilleure configuration possible pour que l'avion aille le plus vite possible. Cela paraît simple, mais ce n'est certainement pas le cas.

Par configuration, nous entendons une combinaison d'hélice, de moteur et de son résonateur. Dans ce numéro, nous allons en exposer les trois parties.

Si vous souhaitez une configuration très rapide, ce sera quasi toujours au détriment de la fiabilité. Ainsi si vous recherchez beaucoup de puissance, il sera probablement plus difficile de démarrer le moteur dans la minute allouée par le règlement et d'affiner le réglage du pointeau au sol tout en sachant que vous souhaiterez démarrer le moteur le plus tard possible au cours de cette minute, pour éviter sa surchauffe au sol.

Si le réglage du pointeau n'est pas correct, le moteur fonctionnera trop riche ou trop pauvre. Dans le premier cas, le moteur ne développe pas toute sa puissance et dans le second cas, il surchauffera et s'arrêtera, entraînant une pénalité de... 200 secondes. Ouch !

N'oubliez pas que l'on ne peut pas se permettre de contre-performances lors d'une compétition qui comporte plusieurs vols répartis sur un ou plusieurs jours. Le F3D est la recherche du juste milieu entre la vitesse absolue et la fiabilité de la configuration.

Une phase délicate : le démarrage du moteur dans les temps et le réglage du pointeau



L'hélice

Vous êtes libre de choisir l'hélice avec laquelle vous volez. La seule règle est qu'elle ne peut comporter que deux pales et ne pas être métallique. Actuellement, tout le monde utilise des hélices entièrement en carbone pour les rendre aussi rigides et solides que possible. Une partie du cône est également intégrée à l'hélice pour la renforcer davantage à l'emplanture.



L'hélice en fibre de carbone intègre un moyeu destiné à résister au 32.500 tr/min.



La majorité des équipes vole avec des hélices entre 165 et 173 mm de diamètre. Mais, par exemple, l'Ukrainien Alex Gobulev utilise des hélices beaucoup plus petites et une configuration globale qui lui est propre.

Le diamètre des hélices utilisées en F3D, ainsi que les vitesses extrêmement élevées (32.500 tr/min) font que la vitesse aux extrémités des pales approche celle du mur du son et qu'ainsi une résistance se crée en raison du phénomène de "traînée d'onde".

Relativement peu de littérature scientifique est connue sur ce à quoi devrait ressembler le profil de la pale d'hélice pour le F3D afin de contourner ce phénomène gênant.

L'équipe Lentjes travaille avec des pilotes de F3D biélorusses depuis 2019 pour développer ensemble la meilleure hélice possible. Celle-ci est d'abord conçue et dessinée à l'aide d'un programme de CAO; il en est de même en ce qui concerne le moule en acier. Ce moule est ensuite fraisé sur machine CNC et sert à la fabrication de l'hélice en utilisant de la fibre de carbone et de l'époxy. Bien sûr, vous pouvez acheter diverses hélices auprès des fabricants, mais pour tenter de devenir champion du monde, il vous faudra vous démarquer des autres. Grâce à l'analyse des données expliquée par la suite, nous pouvons déterminer quelles hélices sont meilleures que d'autres à certaines vitesses.

Le moteur

Le cœur de la configuration est bien sûr le moteur. Réglementation oblige, il doit s'agir d'un moteur à combustion interne deux temps de 6,5 cm³. Il existe plusieurs constructeurs qui distribuent des moteurs F3D, mais près de 80% des pilotes volent avec le MB40 Profi développé par le physicien néerlandais Rob Metkemeijer. Ce moteur se compose de nombreuses pièces et est de maintenance aisée; le pilote peut toutes les changer lui-même.

Deux roulements équipent le vilebrequin (voir illustration 1 à la page suivante), un au niveau du palier avant et l'autre à l'arrière. Le vilebrequin est lié mécaniquement à l'ensemble bielle/piston et entraîne, par rotation, l'hélice.

L'équipe Lentjes accorde une grande attention à ce que ce mouvement de rotation soit le plus optimal possible. Cela se fait en insérant des cales au niveau des roulements mais aussi en polissant le chemin de roulement des billes à la pâte diamantée. Il faut beaucoup de temps et de patience, parfois une journée entière, pour régler le montage du vilebrequin de manière optimale et minimiser les jeux axiaux et radiaux.



Le moteur le plus couramment utilisé en F3D : le MB40 PROFI, 6,5 cm³



Le vilebrequin. Juste devant la masse d'équilibrage et le maneton, apparaît la gorge fraisée qui sert de chemin de roulement pour les billes du roulement arrière.

1

Le maneton du vilebrequin est introduit dans la tête de la bielle tandis que son pied est reliée à l'axe de piston et celui-ci solidarisé au piston lui-même (illustration 2). Une fois que tout cela est en ordre, la distance correcte entre l'arrière du vilebrequin et le bouchon de carter est assurée par des joints ou cales prévus à cet effet (illustration 3).

L'équipe Lentjes procède à beaucoup de "tuning" du moteur : la bielle, l'axe de piston et le piston sont allégés afin d'obtenir plus de puissance du moteur. Evidemment, il s'agit de ne pas fraiser trop de matière; toujours trouver le juste milieu.

L'ensemble bielle/piston est inséré dans le cylindre (illustration 4), une pièce très importante du moteur. Le piston est appairé à son cylindre car le serrage du piston au point mort haut doit être optimal. La culasse du moteur est alors placée sur le cylindre et le rapport de compression/volume du moteur est déterminé via des joints de culasse (illustration 5).

Dans notre configuration, le volume de la culasse représente environ 0,55 ml; l'ajout d'un joint de 0,025 mm entre la tête et le cylindre augmente le volume d'environ 0,01 ml. Cette différence extrêmement minime peut faire qu'une configuration fonctionne bien à 0,55 ml, mais pas à 0,56 ml. Ces variations de volume influencent non seulement le taux de compression mais aussi le moment de l'explosion du mélange air/essence admis dans le cylindre par les transferts d'admission. En fonction des conditions météorologiques, le volume de la tête pourrait être modifié car, entre les vols, c'est l'élément sur lequel il le plus aisé d'intervenir.

Une bougie "glowplug" est montée sur la culasse. Selon la configuration, vous pourrez réaliser trois à quatre vols avec une bougie. Si elle n'est pas optimale, le fil de la bougie sera écrasé lors du vol et il faudra en changer.

Le roulement avant encadré par sa bague de fixation sur le carter du moteur et d'une cale d'épaisseur.



Le roulement arrière dont on aperçoit à l'avant-plan la bague extérieure, ensuite la cage et les billes et enfin une cale d'épaisseur. La bague intérieure n'existe pas, les billes circulent directement sur l'arbre du vilebrequin.

L'ensemble bielle/piston. Le petit axe traverse le piston et sert à fixer le pied de la bielle. À l'autre extrémité de celle-ci, la tête qui se fixe sur le maneton du vilebrequin.



2

Le cylindre intègre la chemise du piston. Il est donc monobloc.

Les ouvertures à l'embase et visibles dans le corps du cylindre sont les transferts et lumières par lesquels le mélange air/essence arrive et les gaz de combustion s'évacuent.

En dessous, une cale permettant d'ajuster le diagramme de distribution.



3

Le bouchon de fermeture du carter et une cale de réglage du jeu entre l'extrémité du maneton du vilebrequin et le bouchon lui-même.

Le petit bout de câble qui sort du bouchon sert à la sonde qui mesure le nombre de tours moteur.



5

La culasse et un joint permettant de faire varier le volume déterminant le taux de compression.



4



Le bloc moteur composé du carter et du cylindre

Nous achetons le filament qui est soudé par points aux boîtiers de bougies, essentiellement pour réduire les coûts.

Nous volons également avec une alimentation électrique embarquée qui permet durant le vol d'alimenter la bougie et de régler l'intensité de courant depuis l'émetteur. C'est très utile lorsque le moteur tourne trop riche ou éventuellement pour obtenir plus de puissance afin d'optimiser le temps de vol.

Enfin, des joints/cales de cylindre (*illustration 4*) permettent d'ajuster le diagramme de distribution du moteur (cycle d'admission et d'échappement). En prenant comme exemple le calage d'échappement, celui-ci s'exprime en degrés et détermine le temps d'ouverture du transfert d'échappement pendant un tour du vilebrequin, c'est-à-dire le temps que le piston descende de son point mort haut et revienne à ce point. Nous volons avec un angle d'environ 197° , mais en ajoutant un joint de 0,01 millimètre, par exemple, cet angle est porté à 198° . Selon le cas, cette différence minime peut engendrer une configuration qui ne fonctionne plus de manière optimale.

Le résonateur

Dernière pièce de la configuration, il détermine en grande partie la puissance finale de la configuration.

De nombreux articles sont disponibles, notamment ceux du physicien Fritz Overmars sur ce à quoi devrait ressembler un résonateur afin de fournir la puissance maximale. Les phénomènes physiques derrière cela sont fort intéressants, mais complexes.

De nombreux types de résonateur en aluminium sont disponibles sur le marché, comme celui avec lequel nous volons, à savoir l'échappement accordé "Mees" développé par le père et le fils

Mees en Australie. Actuellement, nous testons un résonateur de notre conception, en acier usiné CNC. Nous devrions obtenir un peu plus de puissance que le "Mees" car le diamètre est légèrement plus grand au point le plus large. Mais comme vous l'avez lu précédemment, plus de puissance signifie également moins de fiabilité...

Après avoir fabriqué ce résonateur, deux points peuvent être modifiés afin d'optimiser la puissance de pointe.

D'une part, la distance entre le résonateur et le cylindre. Cela s'ajuste via des entretoises en aluminium dont la dimension dépend de l'angle de calage de l'échappement (diagramme de distribution) et du volume de culasse présélectionnés. Ce paramètre est également particulièrement critique.

Le second point qui peut être modifié est le diamètre du "stinger" (tube de sortie du résonateur). Le diamètre du tube de sortie de notre nouveau résonateur en acier a évolué de 7,6 à 7,8 mm. Un petit diamètre autorise un régime de pointe un peu plus élevé, mais rend le résonateur (voir la couleur bleue sur le tuyau) et le moteur très chauds. Une température plus élevée peut provoquer la surchauffe voire la fonte et l'éclatement de la bougie ainsi que le noircissement du piston. Nous sommes actuellement confrontés à ce problème et nous envisageons donc d'accroître le diamètre du tube de sortie pour rendre la configuration un peu plus fiable. Mais remarquez qu'une fois le perçage réalisé, il n'y a pas de retour en arrière.

Il est difficile de trouver la configuration optimale avec un nouveau résonateur. Par expérience, nous savons que cela prend environ une à deux années. Afin de rechercher pour chaque condition climatique la configuration optimale, nous utilisons largement l'analyse de données. C'est cet aspect de la course au pylône que nous abordons maintenant.



Le résonateur. Un accessoire qui requiert une très longue mise au point pour être parfaitement en phase avec le moteur.

À noter le bleuissement qu'évoque Bram dans son exposé.

Analyse des données et optimisation des paramètres

Il existe deux manières d'analyser le F3D. Soit le pilote le fait au "feeling" : il écoute son moteur, il en évalue les performances pendant le vol et détermine ainsi ce qui doit être fait pour les améliorer. D'autres prennent des mesures durant les vols et les interprètent afin d'améliorer leur configuration; c'est le cas d'environ 10% des pilotes F3D. Généralement cela se limite à la mesure de la vitesse.

Au fil du temps, notre équipe s'est de plus en plus concentrée sur l'analyse de données. Dès 2019, Bram a développé un programme MATLAB avec ses connaissances mathématiques en tant qu'étudiant (master en mathématiques à l'Université d'Utrecht).



Ce logiciel permet d'extraire beaucoup d'informations des données après chaque vol. C'est, pour nous, le seul moyen de vraiment progresser car, à l'oreille, comment dire si l'avion vole à 325 ou à 330 km/h. Au plus haut niveau, les places sur le podium tiennent à ces infimes différences. Dans cette section, nous détaillerons et expliquerons les aspects les plus importants de notre analyse de données.

Les deux mesures les plus importantes prises lors d'un vol sont la vitesse de l'avion et le régime du moteur. La vitesse de l'avion est mesurée par un tube de Pitot fixé à l'aile. L'enregistreur Unilog 2 de SM-Modellbau stocke la vitesse mesurée sur une carte micro SD toutes les 0,05 secondes. La vitesse du moteur est mesurée via un capteur Hall. Celui-ci est monté sur le couvercle du carter du moteur et mesure le nombre de tours effectués par le maneton de vilebrequin. Un exemple des données stockées après un vol est illustré dans la figure ci-dessous.

Mais que pouvons-nous apprendre de ces données ?

On voit clairement qu'un vol se compose de deux parties, d'abord la phase "d'accélération" (entre 0 et 12 secondes) et ensuite la "phase stable" (de 12 à 57 secondes).

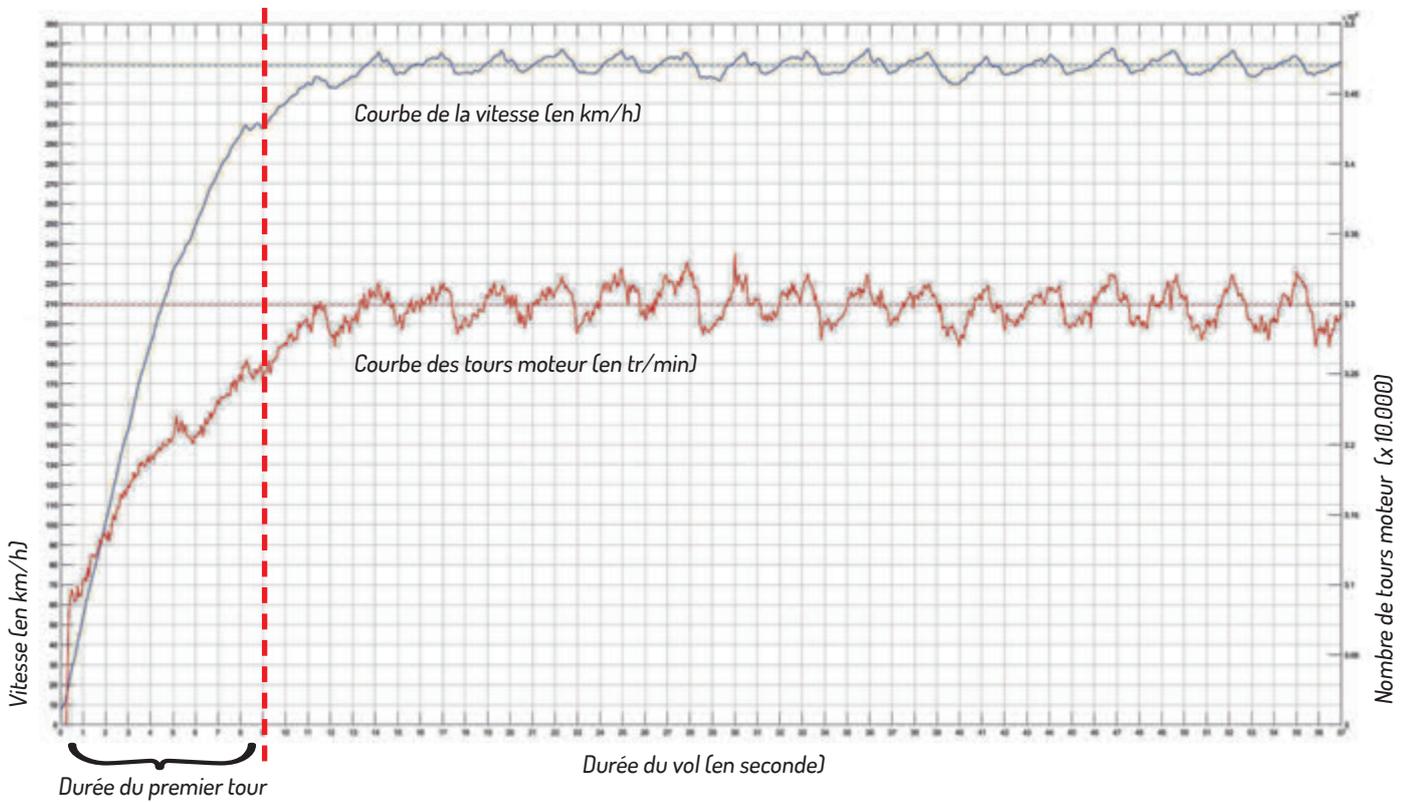
Les deux variables essentielles que nous pouvons extraire de la "phase stable" sont la vitesse moyenne et le régime moyen mesurés à partir de 12 secondes jusqu'au terme du vol, à 57 secondes. La manière dont ce point final est déterminé sera expliquée plus loin. On voit que la vitesse moyenne de ce vol est de 330 km/h (ligne pointillée bleue) et le régime moteur avoisine les 33.000 t/min. C'est un vol très rapide !

Le réglage du pointeau du moteur au sol est crucial pour assurer un vol rapide. Si le moteur tourne trop riche, son régime sera instable pendant le vol et par conséquent les écarts de vitesse au cours de cette phase (entre 12 secondes et la fin du vol) seront grands.

Nous définissons un "Coefficient de Richesse" comme l'écart type de la vitesse de rotation mesurée entre 12 secondes et la fin du vol. Plus cet écart type est petit, meilleur est le fonctionnement du moteur. L'analyse d'un grand nombre de données collectées nous permet de savoir à quel point le coefficient de richesse est important pour effectuer un bon vol. Si lors d'une compétition, il s'avère trop élevé, le réglage du pointeau peut être ajusté pour obtenir un peu plus de puissance du moteur, mais accroît le risque de surchauffe du moteur.

Une fois le coefficient de richesse suffisamment petit obtenu, il est logique de s'intéresser à la phase d'accélération.

Pour une hélice donnée, il est important que la vitesse moyenne soit la plus élevée possible. Il est également important de savoir de quelle manière le modèle accélère afin de réaliser un premier tour rapide. Un premier tour rapide dure environ 9 secondes tandis que les autres tours réussis durent environ 5,4 secondes. L'accélération de l'avion dans les cinq premières secondes est un très bon indicateur de la performance, puisque la fonction vitesse est ici quasi linéaire. En appliquant une régression linéaire aux données de vitesse durant les cinq premières secondes, on peut déterminer l'accélération. En effet, la pente de cette droite



représente l'accélération. Avec une bonne hélice, l'accélération initiale est d'environ $12,5 \text{ m/s}^2$, à peu près la même qu'une voiture de Formule 1.

La technique de pilotage est prépondérante dans la course à la performance

Jusqu'à présent, nous n'avons parlé que des performances absolues de la configuration, mais rien à propos de la qualité du vol sur le parcours triangulaire.

Bien sûr, vous voulez voler le plus court possible autour du parcours triangulaire afin d'établir le temps le plus rapide possible. Il est particulièrement difficile de faire le demi-tour au pylône "1", en raison de la vitesse extrêmement élevée de l'avion avec le pilote situé à 180 m de ce pylône. Placer une caméra sur le pylône "1" permet de voir de quelle distance on dépasse le pylône. Ce n'est pas toujours possible

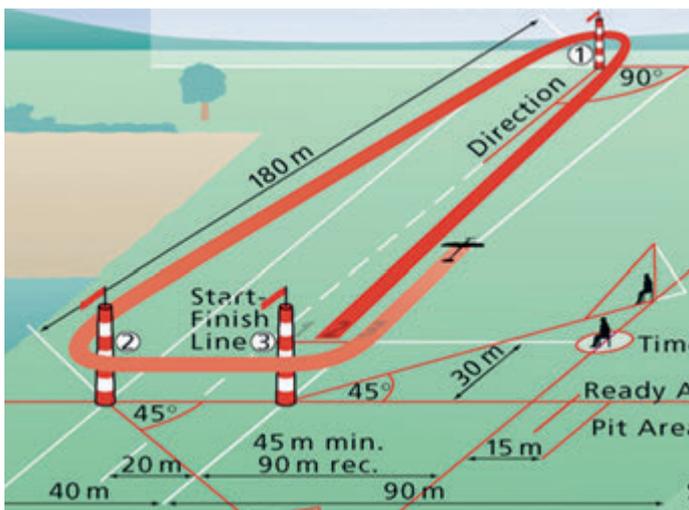
pendant les séances d'entraînement et c'est interdit en concours. Pourtant, nous souhaitons connaître la distance par rapport au pylône "1" autour duquel on tourne dix fois au cours d'un vol.

En F3D, le virage s'effectue sur la tranche, en pilotant la gouverne de profondeur. Donc si nous disposons des données de cette commande, un modèle mathématique peut être élaboré pour calculer de combien de mètres on dépasse le pylône "1". Depuis 2020, cette donnée est enregistrée par l'équipe Lentjes pour chaque vol et stockée sur l'Unilog 2. Chaque fois que la profondeur est actionnée ou relâchée, nous mémorisons une marque **Mi**.

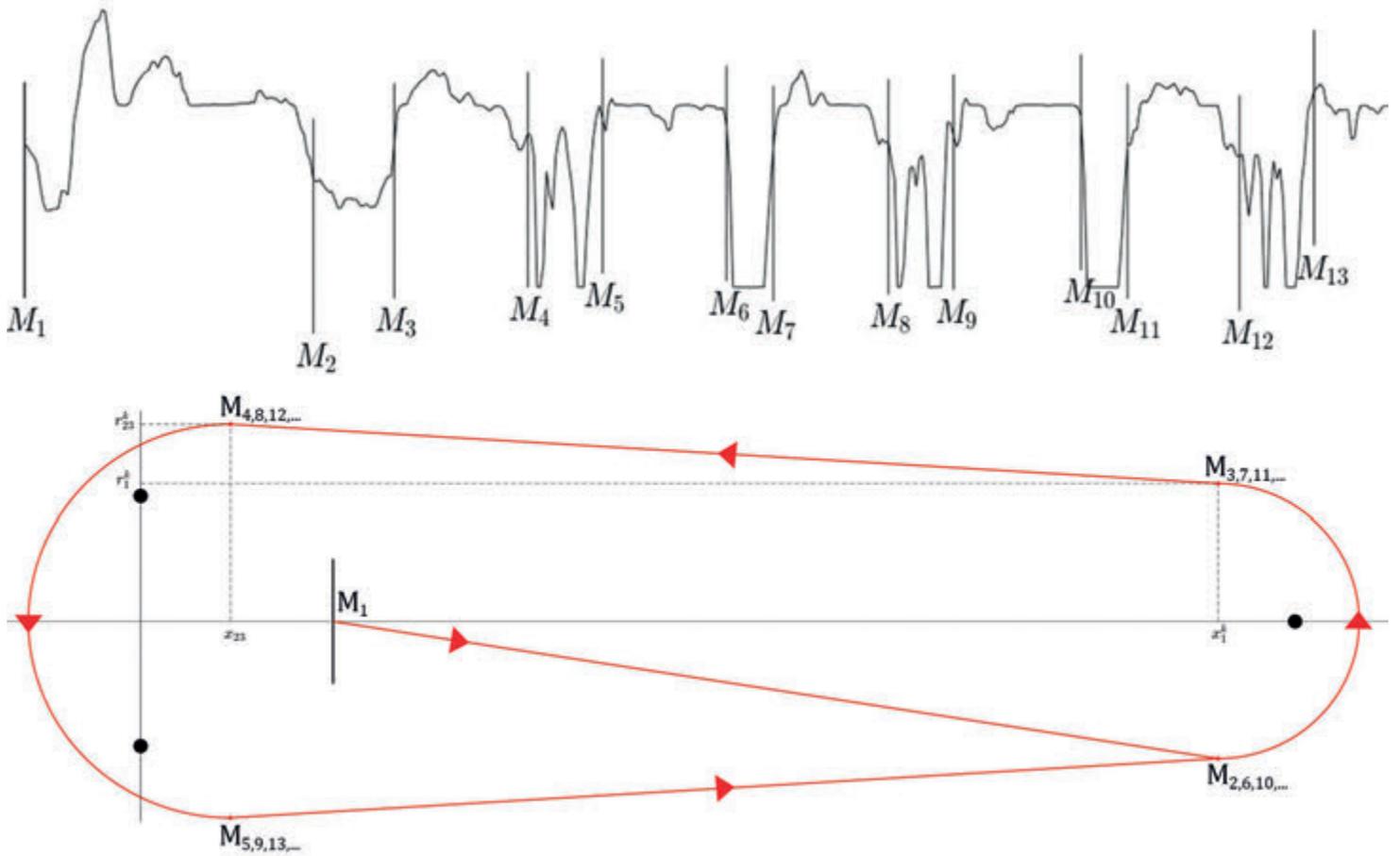
Au total pour un vol, il doit alors y avoir 42 marqueurs. Un marqueur de départ **M1**, un marqueur d'arrivée **M42** (le temps écoulé) et quatre marqueurs par tour (dix tours au total).

Ces quatre marqueurs peuvent être situés si l'on suppose que le pilote effectue deux demi-cercles pour faire le tour du parcours triangulaire.

Les rayons de courbure r_{k1} et r_{k23} peuvent alors être déterminés au $k^{\text{ième}}$ tour au moyen de la fonction de vitesse (obtenue par la lecture du tube de Pitot) entre les marqueurs correspondants. Ensuite, la distance dans le $k^{\text{ième}}$ tour, notée par Δx_k , peut être calculée en utilisant la circonférence d'un demi-cercle et le théorème de Pythagore. Ceci est visuellement résumé sur la figure en page suivante.



Le circuit triangulaire, en F3D dix tours à parcourir.



$$\Delta x^k = \begin{cases} \pi(r_1^k + r_{23}^k) + \sqrt{(x_1^k - x_{23})^2 + (r_1^k - r_{23}^k)^2} + \sqrt{h^2 + (x_1^k - 30)^2 + r_{23}^{k2}}, & k = 1, \\ \pi(r_1^k + r_{23}^k) + 2\sqrt{(x_1^k - x_{23})^2 + (r_1^k - r_{23}^k)^2}, & k = 2, \dots, 10. \end{cases}$$

Dans l'équation ci-dessus, h représente la hauteur moyenne parcourue lors d'un vol (environ six mètres) et x_{23} est le point où sont amorcés les virages aux pylônes "2" et "3". Soit approximativement 14 m pour les pylônes "2" et "3". Il reste à calculer x_1^k pour $k=1, \dots, 10$ pour obtenir le dépassement du pylône "1".

Puisque nous pouvons calculer Δx^k d'une seconde manière, à savoir en intégrant la fonction de vitesse à chaque tour, nous pouvons résoudre l'équation ci-dessus par rapport à x_1^k . Le dépassement du pylône "1" au $k^{\text{ième}}$ tour est alors donnée par

$$\mu_k = x_1^k + r_1^k - \sqrt{1802 - 202} \text{ en mètres.}$$

Bien sûr, μ_k ne précisera pas exactement le nombre de mètres derrière le pylône "1" au $k^{\text{ième}}$ tour. Les mesures du tube de Pitot ne sont pas correctes à 100%, le pilote n'exécute pas le parcours avec des demi-cercles parfaits et identiques, etc. Mais sur les enregistrements vidéos de plus de soixante

vols, la méthode ci-dessus s'est avérée conforme à la réalité. De nombreux calculs statistiques sont nécessaires pour comprendre cela et attribuer des mesures de probabilité à chaque tour, que le pylône "1" ait été tourné ou non.

Franchement, c'est une manière assez complexe de déterminer le dépassement du pylône "1" à partir des données. Nous avons développé de nombreuses méthodes et les avons appliquées aux données d'une soixantaine de vols. Cela a montré que la méthode ci-dessus était la meilleure. La principale raison pour laquelle cette méthode fonctionne si bien est que l'erreur du tube de Pitot est compensée pour le vent.

En effet, ce modèle prend en compte le fait de voler une fois face au vent et une fois vent arrière. Les méthodes GPS ont également été envisagées, mais en raison des forces g extrêmes en virage (45 g), un GPS classique ne fonctionne plus.

Une stratégie fondée sur l'expérience et l'exploitation des données statistiques

Beaucoup d'autres informations sont extraites des données, comme le temps théorique, les retards en virage, les temps au tour, etc. Tous les enregistrements des vols sont stockés dans une base de données et nous essayons, grâce à celle-ci, de déterminer des modèles de comportement de l'avion. Par exemple, comment devrait-on adapter le volume de la culasse à basse pression atmosphérique ou à haute température ? Quelle hélice tourne de manière optimale à une certaine vitesse ? Quelle est la meilleure combinaison de longueur de tuyau de distribution d'échappement pour un résonateur particulier ? Etc...

Tout cela fait partie des éléments que nous analysons au début de chaque compétition pour optimiser les résultats en fonction des conditions locales. Il s'agit là de notre stratégie dont nous espérons tirer les meilleurs résultats lors de la saison sportive à venir.

à suivre ...



Les réglages au stand, une bonne préparation et une forte concentration, les éléments clés dans toute compétition

Au fil des deux premiers chapitres, Lentjes père et fils nous ont fait découvrir l'aspect technique des courses au pylône et plus particulièrement la catégorie F3D. Malgré son apparente simplicité, la compétition en Pylon Racing est celle qui requiert une rigueur et une persévérance sans faille si vous souhaitez vous confronter aux meilleurs en espérant quelques résultats. Au cours de ce dernier chapitre, l'équipe Lentjes nous raconte son parcours déjà long, ponctué de moments forts, montrant que rien n'est jamais acquis définitivement, si ce n'est l'expérience.

Histoire et expériences de l'équipe Lentjes

Wim Lentjes s'est lancé dans les courses de pylônes vers 1985, à la fois dans les catégories Club 20 et F3D. Il cumule douze titres de champion de Belgique en Club 20.

Avec Ivan Cappuyns et Edgar Voets, ils ont formé l'équipe belge aux championnats du monde F3D de 1988 à 2001 et, ensemble, ils ont conquis l'Europe avec de nombreux podiums dans ces deux catégories.



Les Courses au Pylône

Chapitre 3



Et c'est parti pour soixante secondes ... très intenses !



La naissance de Bram en 1999, ne permit plus à Wim de consacrer le temps nécessaire à la compétition mais il ne tardera pas à transmettre à Bram l'art du pilotage RC dès son plus jeune âge. Ainsi à six ans, Bram participe à sa toute première compétition de Pylon Racing dans la classe débutants F3R.

De nombreuses compétitions F3R se sont déroulées sur le terrain du club Tongerse Model Vleugels situé à Tongres, la base d'attache de l'équipe Lentjes; notamment la fameuse "Jos Cappuyns Cup", le plus grand événement F3R d'Europe où de nombreux pilotes étrangers venaient concourir.

En 2013, Wim remporte la Coupe d'Europe F3R et Bram décroche une belle deuxième place au championnat de Belgique F3R à l'âge de treize ans.

A cette époque, Wim et Bram envisageaient de voler en F3T ensemble. La catégorie où les modèles doivent être des maquettes d'avions participant à la compétition Reno Air Racing (voir AAModels 2021/04 - page 52).

Le hasard a voulu qu'en 2013, les Pays-Bas organisent la Coupe du Monde F3D; l'occasion pour Wim de retrouver ses amis rencontrés quinze ans auparavant. Père et fils décidèrent d'y aller jeter un coup d'œil. Sur place, Bram n'en croyait pas ses yeux; les avions étaient incroyablement rapides, il était au paradis et dit : "Papa, je veux faire ça !".

Quelques semaines après cette Coupe du Monde, un pilote allemand de bon niveau revendait son équipement F3D; c'était une très bonne base. Sans cet achat, jamais nous n'aurions atteint un bon niveau aussi rapidement.

La naissance du team Lentjes

Par expérience, Wim sait que la pratique du F3D exige beaucoup de temps; trop pour que lui et son fils participent tous les deux individuellement dans cette catégorie. Wim décide de se concentrer entièrement sur la technique, Bram sera le pilote. Réflexes et réactivité sont les réels apanages des plus jeunes et de la plus haute importance dans cette catégorie. Ainsi naquit le team Lentjes.

Les moteurs F3D avaient beaucoup évolués au fil du temps pour atteindre des régimes de rotation très élevés, donc en matière de technologie de moteur, Wim avait beaucoup à apprendre. Pour donner une idée de cette évolution : Wim participait en 1997 au championnat du monde de F3D et s'y classait 9^{ème} avec une moyenne de 72 secondes; en 2013 certains pilotes réalisent des temps de vol inférieurs à 60 secondes.



La première année, notre équipe a utilisé l'hélice, le moteur et la pipe accordée que le pilote allemand nous avait fournis. Cette configuration assez fiable permit à Bram de se concentrer pleinement sur la maîtrise du vol sur parcours triangulaire de quatre kilomètres le plus rapide possible.

Les entraînements s'effectuent au Pampa Model Fighters, club d'aéromodélisme situé à Houthalen-Helchteren, en bordure de champ de tir de notre

armée de l'air, car aucun modèle F3D ne peut être utilisé à Tongres en raison du niveau sonore trop élevé. Parfois, les entraînements sont réalisés conjointement avec l'équipe néerlandaise F3D à Vredepeel, près d'Eindhoven. Grâce aux nombreux enregistrements réalisés par caméras et drones au cours des vols d'entraînement, Bram a beaucoup appris en peu de temps.

Motivation et méthode, les clefs du succès

Notre motivation et notre engagement ne cessent de s'accroître à fil du temps. De notre point de vue, une journée F3D idéale ressemble à ceci : lever le samedi vers 6h30 pour être à Vredepeel vers 9h00. L'installation du parcours triangulaire avec les caméras et la préparation des avions prend environ une heure.

Nous déterminons bien à l'avance ce que nous voulons tester lors d'une journée d'entraînement : par exemple une nouvelle hélice, un volume de culasse particulier, un calage d'échappement plus élevé, etc... Nous essayons ensuite d'effectuer seize vols sur la journée avec la nouvelle configuration pour accumuler le maximum de données et en tirer des enseignements fiables.

Le lendemain est entièrement consacré au nettoyage des moteurs, à la mesure des tolérances puis au nettoyage par ultrasons de toutes les pièces de chaque moteur. Toutes les soirées d'une semaine sont alors nécessaires pour mettre tous les points sur les "i" et préparer la séance d'entraînement suivante ou la prochaine compétition.

Nous essayons de pratiquer une séance de vol tous les quinze jours car dans l'intervalle, Bram réside à Utrecht dans un kot étudiant. Pendant les vacances d'été, nous nous entraînons chaque semaine.

Pour conclure cet article, nous aimerions partager avec vous quatre moments et étapes d'apprentissage F3D les plus importants.



Notre premier vol chronométré à moins de 60 secondes

C'était lors de la troisième compétition F3D à laquelle nous participions. Elle avait lieu en Suède. Bram a obtenu une 8^{ème} place et était le dernier pilote à participer aux demi-finales.

Pour ce vol notre équipe était prête à tout mettre en œuvre une dernière fois. L'avion a décollé et nous ne comprenions pas ce qui nous arrivait ! Comme par enchantement, le moteur tourne beaucoup plus vite que précédemment, une excellente occasion de signer un chrono rapide !

Bram a volé aussi bien qu'il a pu et après dix tours, juste avant d'arrêter le moteur, celui-ci a émis un bruit très étrange. La bielle s'était brisée et le moteur a recraché le métal, broyé le long du piston, par ses transferts.

Quelques instants plus tard, au tableau d'affichage, apparaissait notre temps de vol : 58,87".

Hourrah ! Nous étions très heureux de franchir la barrière magique des soixante secondes malgré un moteur bon à jeter. Ce phénomène est connu en F3D; parfois, juste avant la panne, le moteur tourne au delà de son régime habituel. Par après, il nous a fallu beaucoup de temps avant de voler à nouveau sous les soixante secondes...

Quels enseignements en tirer ?

Depuis lors, nous mesurons le diamètre intérieur des paliers de la bielle auxquels l'axe de piston et le maneton de vilebrequin sont reliés ainsi que celui des paliers du piston dans lesquels l'axe de piston est retenu. Si ceux-ci sont hors tolérance, nous ne les utilisons plus pour ne plus avoir à jeter un moteur entier. Environ quarante vols sont réalisables avec un couple piston/bielle, mais parfois la tolérance maximale est atteinte seulement après vingt vols (NDLR : soit à peine une trentaine de minutes de fonctionnement en tout !).



La Coupe du Monde 2015 (République tchèque)

En 2014, l'équipe Lentjes s'était qualifiée pour participer à la Coupe du Monde à Olomouc.

Lorsqu'en 2015, le pilote allemand le plus rapide de tous les temps s'est retiré du F3D, nous avons acheté son moteur, son hélice et son résonateur. C'était une configuration unique, personne d'autre au monde n'avait piloté ce matériel. Une hélice à pas extrêmement élevé et un calage d'échappement très bas en étaient les caractéristiques principales.

Lors de la Coupe du Monde, nous étions très rapides dans les quatre premières manches et Bram a battu son record personnel avec 56,91 secondes.

Un record personnel qu'il n'a pas encore battu à ce jour mais nous étions entrés dans le top 5 mondial !

Ensuite, tout s'est mal passé, au cours de trois vols d'affilée, le moteur s'arrêtant en vol. Wim pensait avoir réglé le moteur trop à la pointe, mais en fin de journée, lorsque l'avion a été démonté, il s'est avéré qu'il y avait une fuite de carburant au niveau du réservoir !

Les vols suivants devaient tous être parfaits, faute de quoi nous serions relégués en bas de classement.

La pression chez Bram était à son comble. À cause de notre relative inexpérience, Bram a coupé par deux fois un pylône, entraînant la pénalité de 200 secondes tant redoutée. C'était fini pour cette coupe du monde et nous avons terminé à la 34^{ème} place !

Une chose que nous ne comprenons pas encore aujourd'hui, c'est pourquoi cette configuration à Olomouc était si incroyablement rapide.

Malgré de nombreux tests en Belgique avec une configuration identique ou similaire après la coupe du monde, nous n'avons plus jamais atteint un niveau aussi élevé. La pression atmosphérique extrêmement basse à Olomouc, combinée à une température très élevée pendant cette coupe du monde pourrait en être la raison, nous ne le saurons probablement jamais.

La leçon à retenir

La grande erreur était l'absence d'un "plan B". Nous ne disposions que d'un seul moteur, d'une seule pipe accordée et d'une seule hélice qui allaient vraiment vite. Nous nous étions concentrés sur ce moteur lors des vols d'entraînement à Olomouc.

Désormais, nous essayons de disposer d'au moins deux avions optimisés, de configuration aussi identiques que possible. Notre philosophie est que le modèle de réserve (le "plan B") doit être presque meilleur que le modèle "A".





L'avion mi-belge, mi-suédois avec lequel Bram a obtenu la deuxième place au classement junior.

La Coupe du Monde 2017 (Suède)

Elle restera la Coupe du Monde la plus émouvante pour notre équipe. Lors des vols d'entraînement sur place, Bram a légèrement touché du bout de l'aile le pylône 3 et l'avion s'est écrasé au sol; tout était détruit.

Heureusement, nous avons le plan B. Mais lors d'un autre vol d'entraînement, en phase de décollage, les ailerons ne répondaient plus, la prise du servo s'était desserrée. Bram a immédiatement coupé le moteur et, malgré un retour au sol en forme de pirouette, seule l'aile était détruite. Heureusement, nos amis suédois possédaient encore une aile intacte de ce type de modèle; nous allions pouvoir l'utiliser en dépannage sur notre modèle B.

Lors de cette Coupe du Monde, nous avons tourné comme nous l'espérions, à environ 60 secondes en moyenne. Mais lors du sixième des quatorze vols, Bram volait dans la trajectoire de l'Australien Shaun Jacobsen. Au moment du virage au premier pylône, son avion est pris dans les turbulences de sillage de celui de l'Australien et devient subitement incontrôlable. Quelques fractions de seconde plus tard, il s'écrasait au sol et ce fut une "perte totale". Bram a dû effectuer les vols restants avec le modèle B, un appareil mi-belge, mi-suédois comme expliqué ci-avant.

Malgré une pression considérable, nous avons gardé la tête froide et obtenu une 15^{ème} place à ce championnat et une 2^{ème} place au classement junior. En effet, Bram n'avait pas encore atteint ses 18 ans à l'époque. Notre équipe n'a pas pu retenir ses larmes de bonheur sur le podium, cela reste l'un des plus beaux moments de notre vie... !

Réflexions et actions prises

Nous nous sommes beaucoup entraînés et malgré les efforts pour améliorer encore la vitesse, nous n'y sommes pas parvenus.

C'est par après que nous avons commencé à prendre l'analyse des données beaucoup plus au sérieux et développé notre propre logiciel informatique pour analyser les vols (AAModels 2022/1 p40 et suivantes). À partir de là, nous commençons à comprendre beaucoup mieux ce qui était réellement possible avec une configuration donnée et ce qui ne l'était pas.

Coupe du monde 2019 (Australie)

Les Australiens sont généralement des pilotes très rapides, surtout lorsqu'ils organisent une compétition dans leur propre pays sur le terrain de vol de Maryborough où se tenait la Coupe du Monde cette année-là.

Les meilleurs temps mondiaux se situent aux alentours des 55" et presque tous les Australiens volent avec le même résonateur, le "Mees pipe".

Parce que nous savions déjà en 2017 que la Coupe du Monde se tiendrait là, nous nous sommes entraînés durant deux ans pour apprendre à fonctionner avec ce résonateur. Grâce à notre analyse de données nettement plus approfondie, nous avons trouvé une configuration fiable et rapide relativement aisément. Au cours de 2019 et 2020, nous avons remporté toutes les manches du Championnat d'Europe qui se sont déroulés en Italie, Suède, Allemagne et République Tchèque.

Lors des journées d'entraînement en Australie, nous avons remarqué que le moteur fonctionnait encore mieux qu'en Europe, notre plan avait fonctionné !

Cette Coupe du Monde s'est déroulée presque sans faute, nous sommes passés deux fois au modèle B qui était aussi rapide que le modèle A et grâce à l'analyse des données nous avons volé en moyenne 58,25 secondes. Cela nous a valu une belle 4^{ème} place et la deuxième meilleure performance belge de tous les temps dans le domaine du Pylon Racing après la médaille d'argent de Stefan Raeven à la Coupe du Monde en 2017.

Le constat

En Australie, notre moteur tournait en moyenne à 32.900 tr/min, soit 500 tours de plus que ce que nous obtenions en Europe avec la même hélice. Le dernier jour, nous sommes passés à une version plus grande de l'hélice (172 mm de diamètre au lieu de 170 mm). Le régime moteur était légèrement inférieur mais il s'est avéré un peu plus puissant et plus rapide. Nous n'avons jamais pu tester cela en Europe car jamais nous n'avions atteint cette vitesse au cours des deux dernières années.

Peut-être aurions-nous dû utiliser cette hélice plus tôt lors de la Coupe du Monde, mais cela aurait aussi été un plus grand risque. Une hélice plus lourde peut entraîner une surchauffe du moteur qui pourrait caler au cours du vol, entraînant la pénalité de 200 secondes.



Nos objectifs

Notre rêve est que l'équipe Lentjes devienne championne du monde cette année !

Pour y arriver, la route est encore longue. La Coupe du Monde se déroulera, cet été 2022, sur le site réputé de l'AMA à Muncie (États-Unis d'Amérique).

D'après les nombreuses données collectées, nous savons que le résonateur Mees ne fonctionne pas de manière optimale au-dessus de 25°C. En été, à Muncie la température est d'environ 30°C. Par conséquent dès 2020, nous avons cherché un autre résonateur.

Pour devenir champion du monde, il faut être capable de se démarquer des autres. C'est-à-dire voler avec une configuration unique. Pour cela, nous avons conçu notre propre résonateur avec des caractéristiques qui conviendraient mieux par temps chaud (voir AAModels 2022/01 - page 39). Parce que nos connaissances en la matière sont très limitées, l'équipe néerlandaise F3D nous a aidés à le développer. Celui-ci est tourné sur machine à commande numérique (CNC) au départ de différentes barres en acier massif jusqu'à obtenir une épaisseur de paroi de 0,4 mm.

À l'été 2021, nous avons beaucoup volé avec ce nouveau résonateur qui, par temps chaud, nous démontre qu'il y a du potentiel.

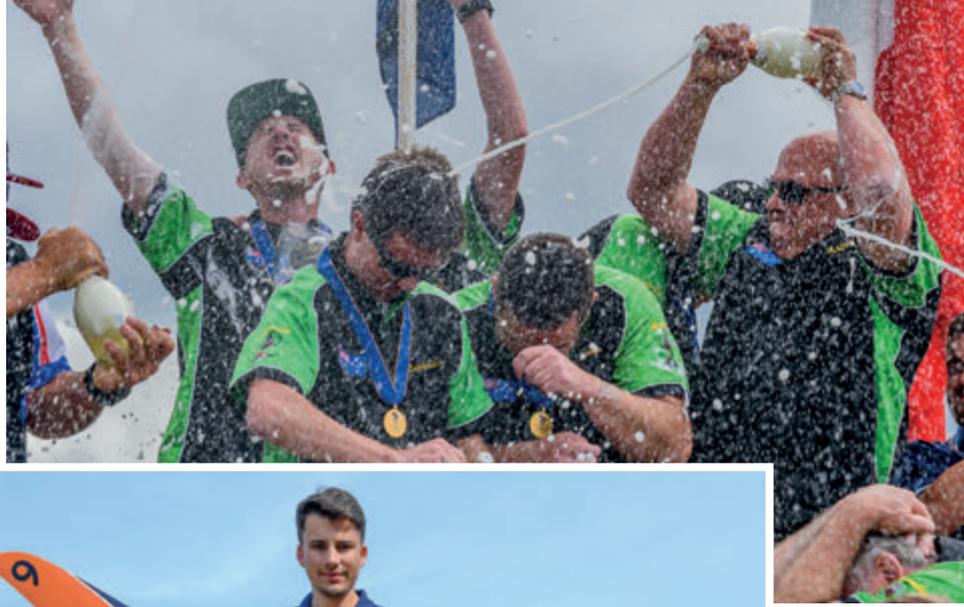
Toutefois, même si la configuration est parfois très rapide, ce n'est pas souvent le cas. Malheureusement, la configuration optimale pour ce résonateur n'est pas encore trouvée; le réglage du pointeau reste beaucoup trop critique et nous souffrons beaucoup trop de détonation et de bougies de préchauffage cassées.

Nous continuons à tester ce nouveau résonateur et essayons de déterminer grâce à l'analyse des données une configuration optimale, fiable à température atmosphérique élevée. Avec cette configuration unique, nous tenterons de remporter le titre mondial à Muncie.

Verdict cet été !

Wim et Bram Lentjes
(traduction Robert Herzog)





Les Courses au Pylône

Les compétitions

FAI Pylon Racing - F3D

championnat du monde
Maryborough, Queensland
Australie



En 2017, Bram Lentjes, 17 ans, remporte la médaille d'argent aux championnats du monde de pylône racing F3D junior en Suède. Il choisit de participer au championnat du monde en Australie pour représenter la Belgique. Les préparatifs étaient prometteurs puisqu'il a obtenu deux fois la médaille d'or en 2019, la première en Italie et la seconde en Suède.



Pitts Special en démonstration lors de la cérémonie d'ouverture

Stratégie

Dans cette classe FAI, l'analyse des données est peu utilisée. L'équipe de Lentjes estime qu'il est important d'enregistrer les données et de les analyser. Les paramètres les plus importants sont la vitesse de l'avion et le régime du moteur, en utilisant l'Unilog 2 de SM Modellbau. Nous pouvons calculer l'accélération, la vitesse de pointe, la distance parcourue et de nombreux autres paramètres grâce à des techniques mathématiques. Au fil des années, nous avons recueilli beaucoup de données.



Les données sont utiles dans le choix des moteurs, des échappements accordés, des hélices et des autres réglages du moteur tels que le volume de la tête et le temps d'échappement. Ceci est décisif pour faire les bons choix en fonction de la météo au moment du concours.

Durant l'entraînement, des caméras sur drone sont utilisées pour analyser la ligne de vol optimale. Tout ceci pour voler le plus rapidement possible autour des pylônes du parcours triangulaire. Beaucoup d'attention est accordée à la durée du premier tour, l'avion devant accélérer de 0 à 330 km/h.

Nous avons planifié deux jours d'entraînement en Australie, une semaine avant le championnat. Lors de chaque journée, six vols avec différents avions et moteurs seraient testés.

Comme les conditions météorologiques sont différentes par rapport à l'Europe, nous avons dû chercher le réglage optimal le premier jour. La seconde journée s'est déroulée selon les prévisions. Avec les séquences vidéo et les données, nous avons déterminé le réglage optimal pour commencer le championnat.

Le début d'une chaleur...



La concurrence

Trente-deux pilotes de douze pays ont été délégués pour concourir pour le titre mondial. L'équipe de Lentjes (*père et fils*) avait l'objectif de se placer dans le top 10, mais ce ne serait certainement pas facile. Les Australiens étaient les plus grands concurrents, ils jouaient à domicile. Lors des entraînements officiels, les temps étaient mesurés, Bram a fait un très beau score, mais la concurrence fut plus ardue que prévu. Le concours s'annonçait passionnant.

Le concours

Quatre jours de championnat, le premier jour, trois vols effectués et les suivants quatre. Les deux premiers jours se sont bien déroulés pour Bram avec des temps compris entre 57" et 59". En raison de problèmes techniques, la concurrence a obtenu, de manière inattendue, un moins bon score. A la fin de la seconde journée, l'équipe Lentjes était au sommet.

Dès le troisième jour, tout le monde était prêt et les autres pilotes ont obtenu de meilleurs temps. Bram a

maintenu sa moyenne de 58". Au fur et à mesure des vols, la concurrence a progressé dans le classement et obtenu des temps meilleurs que Bram. A la fin de la journée, Bram a chuté au classement, il était clair que la dernière journée serait décisive.

Le premier vol du quatrième jour, Bram réalise 55,79", mais hélas une coupe de pylône entraîne un temps avec pénalité à 61,37". Dommage, il était certainement sur le podium. Après l'avant-dernier vol, Bram était en 7^{ème} place, la médaille de bronze n'est plus possible. Cependant, il reste une chance d'atteindre la 4^{ème} place. Pour cela, il doit voler plus vite que 57,89". Pourrions-nous atteindre ce super temps ? C'était un tout ou rien !

Bram avec son Ultima/3



Le résultat final

Dans ce vol, Bram a dû rivaliser avec le Tchèque Jiô Novotný (*Champion du monde 2017*) et le Japonais le plus rapide Bobo Sato. Bram est parti en dernier et grâce aux conditions météorologiques favorables, à son moteur rapide et sa concentration, il réussit à rattraper les autres pilotes après le premier tour. Ce fut décisif pour tirer le meilleur parti des neuf autres tours et descendre en dessous de 57,89". Après un vol sans faute, son temps de 57,66" s'affiche au tableau. OUI, ON L'A FAIT !

Le classement final est le suivant

1^{er} Christopher Callow (Australie), *6 fois champion du monde.*

2nd Emil Broberg (Suède), *2 fois champion du monde junior, second au WC 2015 et champion d'Europe 2016.*

3^{ème} Robbert van den Bosch (Pays-Bas), *champion du monde 2009 et 11 fois champion d'Europe.*

4^{ème} Bram Lentjes (Belgique), *détenteur du record du monde junior (56,91 secondes) et second au championnat du monde Juniors 2017*



Au cours de la dernière journée, un nouveau record du monde est établi par l'Américain Randy Bridge. Déjà détenteur du précédent record depuis 2015, champion du monde en 2007 et 2015, il fixe la barre à 55,27". Il se classe 8^{ème} de ce championnat.

Pour de plus amples renseignements sur les résultats, <http://maaq.org/2019%pylon%20world%20champs/F3D.htm>

L'équipe Lentjes tient à remercier la LBA, la VML, le Modelclub de Tongres (TMV) et PMF pour le soutien apporté et est très contente d'avoir participé à ce championnat passionnant.



FAI Pylon Racing - F3D

Championnat d'Europe - Olomouc République tchèque



L'équipe Lentjes (Bram et le père Wim) s'était classée 4^{ème} aux Championnats du monde F3D en Australie en 2019 et la même année, elle a remporté trois médailles d'or aux compétitions internationales en Italie, en Suède et en République tchèque.

2020 aurait dû être une saison de vol fantastique, mais le Covid-19 a tout perturbé. Heureusement, un championnat d'Europe a été possible à Olomouc. En raison du virus, le panel de participants était un peu limité. L'équipe tchèque, toujours redoutable était au complet. Les ex-champions du Monde et d'Europe étaient également présents, ce qui garantissait quand même un niveau de compétition très élevé !

Jeudi, le jour des entraînements s'est bien déroulé malgré des conditions météorologiques instables. Grâce à notre analyse des données, nous avons même pu constater une vitesse moyenne plus élevée que prévu.

La compétition

Vendredi après-midi, début de la compétition, les deux premiers des huit vols prévus sont effectués. Une pression atmosphérique en baisse a provoqué une baisse de performance du moteur par rapport à la veille. Heureusement, l'équipe Lentjes réussi un bon temps de 59,59 secondes dans le premier vol. A l'issue de celui-ci, nous avons remarqué que le moteur avait pas mal souffert, une conséquence des conditions météorologiques difficiles. Lors du deuxième vol, Bram réussi un temps de 59,62 secondes et, par conséquent, est en tête du classement à la fin de la première journée. Malgré leur avance confortable, Wim et Bram ne sont pas satisfaits. Le moteur aurait pu s'arrêter pendant ces vols, mais la chance était de leur côté.

De l'or pour Bram Lentjes au Championnat d'Europe de Course au Pylône !

Bram Lentjes a remporté le Championnat d'Europe de course au Pylône (FAI F3D) le 30 août dernier.

Photos Wim Lentjes



Par prudence, l'équipe Lentjes utilise un autre moteur, plus fiable mais légèrement plus lent. C'était tactiquement mieux de jouer la sécurité. Le lendemain, la moyenne de Bram s'établit aux environs de 61 secondes. Les autres pilotes ont également bien du mal avec les conditions météorologiques extrêmes. Même les Tchèques qui jouaient en terrain connu, à domicile, ne réussiront pas à voler plus vite.

Dimanche, les deux derniers vols sont accomplis et Bram réalise des temps de 59,77 et 60,25 secondes. Plus que suffisant pour terminer premier du classement provisoire. Les quatre meilleurs pilotes participent aux demi-finales. Chaque pilote exécutera deux courses de plus et le pilote avec le temps le plus rapide remportera le championnat.

Un dernier vol très disputé

Lors du premier de ces vols, Bram réalise un temps de 61,89 secondes. Père et fils sont très déçus que le moteur n'ait pas mieux fonctionné. Ils ignorent ce qui se passe avec ce moteur pourtant si fiable.

Ensemble, ils décident de prendre le risque de voler avec le moteur plus rapide mais moins fiable.

Dans cette dernière et décisive course, l'équipe Lentjes affronte le très expérimenté Tchèque Tomáš Andrlík. Bram part en seconde position (en F3D, les pilotes commencent leur vol, décalés dans le temps de l'ordre de 1 à 2 secondes). Il sait donc que pour gagner, il devra dépasser le Tchèque pendant la course.

Pendant le vol, Bram se rapproche de plus en plus. Il prend des risques, volant de plus en plus serré autour des pylônes. De cette façon, il réussit à dépasser l'ex-champion d'Europe dans le dernier des dix tours. En conséquence, l'équipe Lentjes réalise le temps remarquable de 58,90 secondes et remporte la Médaille d'Or de ce Championnat d'Europe F3D.

Wim Lentjes



Pylon Racing - F3D

Championnat du Monde

Muncie, Indiana - Etats-Unis d'Amérique
6 - 14 juillet



L'équipe Lentjes avait obtenu une quatrième place au CM 2019 en Australie. L'envie d'accéder au podium était forte. Les développements, telle que la conception de notre hélice (AAModels 2022/02), créaient de grands espoirs. Malgré de nombreux déboires techniques inexplicables, nous avons réussi à décrocher une cinquième place.

Après le titre européen en 2021, notre rêve est le titre de Champion du Monde. Les trente meilleurs pilotes mondiaux, leurs aides, chefs d'équipe et mécaniciens sont réunis à Muncie; ils proviennent de douze pays pour la course au titre mondial. Autant dire que la barre est placée très haut.

Circonstances et tactiques

Il est connu que les conditions météorologiques à Muncie sont difficiles pour la mise en place d'une configuration (moteur, résonateur, hélice) fiable et rapide. En été, la température avoisine 33°C avec une pression atmosphérique basse (975 hPa) et une humidité relative fluctuant considérablement.

Pour nous y préparer, nous partons tôt vers les USA afin d'effectuer nos essais sur le vaste terrain d'aéromodélisme de l'AMA (Academy of Model Aeronautics).

Nous avons prévu deux journées d'essais; la première dédiée aux vols avec nos moteurs les moins puissants et la seconde avec les meilleurs. Nous avons vite constaté, avec notre technique d'analyse, qu'atteindre de très hautes vitesses sera difficile même si notre configuration est fiable. Quelques ajustements nous permettront d'être re-

lativement rapides le deuxième jour de test avec nos deux meilleures machines : 320 km/h en moyenne, soit environ 10 à 15 km/h de moins qu'en Europe.

Un entraînement officiel a toujours lieu la veille d'un championnat. Chaque pilote dispose de dix minutes pour parcourir le parcours triangulaire. Un jury est présent et les temps sont mesurés avec précision. Nous avons réalisé trois vols et des temps autour des 57"-59", assez bons dans ces conditions météo. Pourtant, nous avons été très surpris de la vitesse époustouflante d'Emil Broberg (Suède) et des Américains : environ 56" !

Le championnat se déroule sur quatre jours. Les trois premiers, chaque pilote effectue quatre vols et le dernier jour, deux vols. Au total quatorze vols dont les onze meilleurs sont pris en compte. Cela ressemble plus à un marathon qu'à une course de vitesse !

Première journée de Championnat, un début difficile

Lors des entraînements, nous avons remarqué que le vent pouvait être très changeant; parfois, il est nul et quelques instants après, il atteint 25 km/h. Cela rend plus difficile le virage serré derrière le premier pylône situé à 180 m. Lors du premier vol, nous imaginions être assez rapides, mais la sanction tombe : 63,45 secondes. L'analyse nous montre que l'avion était plus rapide que lors des entraînements mais que nous n'avions pas suffisamment tenu compte du vent, nous volions beaucoup trop loin derrière le premier pylône et avons perdu ainsi énormément de temps.



L'équipe Lentjes et son "Vector"

Le deuxième vol est meilleur : 60"29, mais pourrait être plus court. Nous prenons des risques et nous obtenons un temps de 58"49. Nous y voilà enfin ! Au vol suivant, le moteur s'arrête après quelques tours remarquables, la pénalité de 200 secondes tombe. Lors de l'inspection du moteur, nous constatons que le vilebrequin est endommagé suite à un problème de roulement, un phénomène connu mais rare. À l'issue de ce premier jour, nous échouons à une maigre septième place. Heureusement, rien n'est perdu et nous continuerons à nous battre.

Championnat - J 2 En route vers le podium... !

Restaurer la machine la plus rapide est impossible, nous optons pour notre deuxième meilleur modèle. La forte humidité du matin, ne permettait pas d'obtenir la résonance du moteur avec son échappement, un point essentiel pour effectuer un vol correct, nous amenant à réduire le volume de la culasse du moteur. Nous étions dubitatifs car jamais,

nous n'avions testé le moteur avec un volume si réduit ni dans de telles conditions météorologiques. Nous allons vite, très vite : 58"57, 60"12 et 58"56. C'est ainsi que nous montons au classement, la concurrence fait aussi des erreurs. Pour terminer la journée, nous avons montré une dernière fois de quoi nous sommes capables et nous volons un 57"99 ! Au deuxième jour, nous sommes à la troisième place.

Championnat - J 3 Problèmes techniques inexplicables

L'analyse du vol à 57"99, nous montre que le moteur tourne à 400 tr/min de plus que précédemment et rend l'avion plus rapide que jamais. C'est inattendu, une excellente occasion de signer des temps autour de 56" et d'avancer vers la première place.

Hélas, au premier vol du jour, le moteur s'arrête. À nouveau, le vilebrequin est endommagé par le même problème de roulement. Une catastrophe !

Nous n'avions rencontré ce problème que deux fois en huit ans et maintenant deux fois en deux jours !

C'est ainsi que nous avons effectué les trois vols suivants avec notre troisième meilleur moteur, mais ça allait de mal en pis à chaque vol. L'impact sur les temps de vol était bien visible : 61"74, 61"68 et 62"13 secondes. Que se passait-il donc ?

Lorsque nous avons démonté le moteur, nous avons immédiatement constaté que le piston était fort endommagé, impossible de continuer avec celui-ci. En fin de la troisième journée, nous terminons à la cinquième place.

Une troisième place est encore possible si nous réalisons deux temps très rapides le dernier jour. Mais comment ?

Le soir, nous effectuons cinq vols avec diverses configurations, mais rien n'a été rapide. Il nous restait une possibilité : mettre en œuvre notre moteur "MB4". Ce moteur est un phénomène en soi, souvent peu fiable, il va parfois très vite et, nous ne savons pas pourquoi ! Il est illusoire d'envisager un championnat complet avec lui. Heureusement, il ne reste que deux vols. C'est donc tout ou rien – ça passe ou ça casse !

Quatrième journée de championnat La dernière chance

L'avant-dernier vol débute, le MB4 fait son travail au sol et décolle plein pot vers le premier pylône. Juste avant d'engager le premier virage, le moteur s'arrête. Encore un 200 ! Probablement, le moteur trop riche au départ était incapable d'entraîner notre hélice très exigeante. Clairement un manque de fiabilité...

Nous avons maintenant trois scores à 200 et nous ne pouvons plus nous permettre d'erreur, faute de quoi nous dégringolerons en bas du classement. La troisième place n'est plus envisageable mais la quatrième reste possible. Pour cela il nous faut battre



Emil Broberg (SWE) sur la plus haute marche du podium





Les Australiens Mees père et fils, prêts au départ



Les Américains lors de l'identification des modèles

l'américain Randy Bridge (Champion du Monde 2007 & 2015) en pilotant au moins un 57"17. Une mission quasi impossible, mais nous ne baissions pas les bras. Un diamètre d'hélice plus petit, moins de refroidissement au moteur et le résonateur un peu plus chaud au sol devraient empêcher le moteur de caler à nouveau. En cas de succès, nous savions qu'il y avait une chance que le MB4 puisse fournir sa puissance de pointe.

Le MB4 a fait exactement ce que nous espérions. Notre avion marche du tonnerre et le moteur fonctionne incroyablement bien. Bram vole au plus

serré autour des pylônes et prend beaucoup de risques, de quoi atteindre la quatrième place.

Après le vol, s'inscrit 55"81 au tableau d'affichage, le meilleur temps de tout le championnat ! Après cette euphorie, on nous annonce que Bram a coupé une fois le troisième pylône et est donc crédité de 61"39. Cette coupe de pylône aurait dû être communiquée durant le vol. Après discussion avec le jury, il s'avère impossible de faire annuler cette coupe de pylône, ni même d'obtenir une nouveau vol. En fin de compte, nous atterrissons à la cinquième place de ce CM.



Conclusion

L'accumulation des problèmes techniques nous a interdit de réaliser notre rêve, accéder au podium. Les problèmes techniques font partie du jeu et arrivent même aux meilleurs. En revanche, nous avons beaucoup appris sur les réglages moteur dans des conditions météo extrêmes. De plus, nous n'avons pas à nous plaindre, notre hélice "maison" a montré que nous pouvons rivaliser avec le top mondial en terme de vitesse ce qui n'était pas le cas lors du CM 2019 en Australie. À Muncie, notre classement est justifié par la fiabilité de la configuration et non en raison de la vitesse élevée.

Pour le reste c'était un superbe CM ! Il est toujours magnifique de retrouver les autres pilotes du monde entier dans la vraie vie, surtout après trois années de pause due à la pandémie.

Le titre mondial est revenu cette année à l'ami intime de Bram, le jeune Suédois Emil Broberg (24 ans). Les larmes de joie ont perlé des yeux d'Emil et

Bram quand Emil fut déclaré Champion du Monde, juste après la coupure au pylône de Gino Del Ponte au cours de son dernier vol.

Emil et Bram ont enfin volé ensemble lors d'un CM, une belle expérience. Pour beaucoup, le dernier vol de Bram a été l'un des plus beaux du championnat. Enregistré par la caméra GoPro de Bram, il est disponible sur la chaîne YouTube de "Team Lentjes".

L'année prochaine, le CM se tiendra à Drachten, aux Pays-Bas, une nouvelle occasion de tenter de conquérir le titre mondial. Entre-temps, nous concourrons pour le titre européen et la World Cup (un classement basé sur les résultats obtenus lors de plusieurs compétitions internationales).

Nous tenons à remercier les clubs d'aéromodélisme Tongerse Model Vleugels (TMV) et Pampa ModelFighters (PMF) ainsi que la LBA et la VML pour leur soutien au cours des dernières années.

Bram Lentjes (trad. R.H.)

Ordered By Total Score
GREEN Low Score RED Discard BLUE Infringe

| FAI Pilots - 2022 F3D World Championship | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|---|-------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|------------------|
| Rank | Name | Country | Total Score | Heat Detail | | | | | | | |
| 1 | Emil BROBERG |  SWE | 634.27 | 57.23 | 57.65 | 65.36 | 59.06 | 57.63 | 58.55 | 57.23 | 58.16 |
| | | | | 56.99 | 57.46 | 58.22 | 56.65 | 63.09 | 58.50 | | |
| 2 | Gino DEL PONTE |  USA | 639.78 | 60.51 | 58.53 | 64.25 | 64.04 | 56.56 | 58.88 | 56.47 | 58.38 |
| | | | | 56.97 | 64.05 | 56.54 | 58.18 | 56.83 | 61.93 | | |
| 3 | Gunnar BROBERG |  SWE | 653.53 | 59.17 | 58.28 | 60.91 | 57.56 | 200.00 | 61.70 | 58.11 | 67.51 |
| | | | | 65.32 | 59.27 | 59.46 | 59.21 | 60.16 | 59.70 | | |
| 4 | Randy BRIDGE |  USA | 660.19 | 62.71 | 58.59 | 58.03 | 63.06 | 63.06 | 58.80 | 62.40 | 58.45 |
| | | | | 63.25 | 57.26 | 63.73 | 59.44 | 58.20 | 200.00 | | |
| 5 | Bram LENTJES |  BEL | 664.41 | 63.45 | 60.29 | 58.49 | 200.00 | 58.57 | 60.12 | 58.56 | 57.99 |
| | | | | 200.00 | 61.74 | 61.68 | 62.13 | 200.00 | 61.39 | | |

Emil Broberg (SWE) et Bram Lentjes (BEL)



Pylon Racing - F3D

Coupe d'Europe et Coupe du Monde

Rothenburg - Allemagne

27 et 28 août



Après sa cinquième place au Championnat du Monde F3D à Muncie (USA), l'équipe Lentjes espère conquérir la première place au classement européen et à la Coupe du Monde (World Cup F3D).

Pour ces deux classements, les trois meilleurs résultats obtenus en compétition (Euro/Coupe du Monde) sont pris en compte. L'équipe Lentjes a remporté l'argent à deux reprises cette année, à Pise (Italie) et Pällsoda (Suède). Le week-end des 27 et 28 août, à l'avant-dernière manche de l'Euro et de la Coupe du Monde, elle remporte une belle première place.

La journée d'entraînement, torride !

Vendredi matin 26 août, il fait déjà 25°C à Rothenburg, ville située en Allemagne près de la frontière polonaise. L'objectif est de régler les trois moteurs le plus rapidement possible afin d'éviter l'atmosphère étouffante de l'après-midi; ce n'est pas agréable de s'entraîner et ces conditions météo ne sont pas favorables aux moteurs.

Un premier moteur est réglé rapidement, mais pas les deux autres. Nous continuerons les réglages dans des conditions étouffantes (35°C). Après de multiples tests, cela fonctionne mais fiabiliser une configuration assez rapide s'est avéré difficile. Pour finir, nous tournons autour de 325 km/h avec nos deux meilleurs modèles, pas mal dans ces conditions météo.

La compétition

Elle commence le samedi matin. Comme d'habitude, nous testons le moteur chaque matin pour vérifier

s'il démarre bien, car la configuration (moteur, résonateur et hélice) dépend essentiellement de la météo et en partie de notre hélice "maison". Nous nous y attendions, le démarrage est beaucoup plus difficilement en raison de l'humidité élevée. Nous augmentons légèrement le taux de compression, ce qui a pour impact de réduire sensiblement la puissance du moteur. Le moteur démarre plus aisément et nous sommes prêts pour le premier vol.

Sur la ligne de départ, nous démarrons vingt-cinq secondes avant le départ, car le moteur et le résonateur sont encore assez froids. Mais, selon le règlement, nous ne pouvions pas le faire ! Le premier vol est donc pénalisé par un 200, ennuyeux de commencer ainsi... Après le vol, nous découvrons un court-circuit interne qui s'est formé dans la bougie de préchauffage, un phénomène plutôt rare. Malchance !

Au deuxième vol, nous montrons enfin ce dont nous sommes capables : 57"81 et, ce sera le meilleur temps de toute la compétition.

Au vol suivant : 58"74, nous sommes sur la bonne voie pour la victoire. Malgré ces deux bons résultats, le tchèque Roman Pojer nous talonne. Pour prendre une longueur d'avance, nous optons pour notre autre modèle, légèrement plus rapide, mais qui s'est révélé un peu moins fiable le jour de l'entraînement.

En effet, l'avion est rapide durant le vol, mais nous n'anticipons pas suffisamment le virage au premier pylône et perdons un temps précieux en volant trop loin derrière celui-ci. C'est encore un 58"74, nous pouvions faire mieux. Roman, de son côté, signe un 58"24 ! Il nous talonne à 0,99 secondes. Nous terminons à la première place le samedi soir et

espérons accroître notre avance le dimanche avec notre moteur plus rapide.

Mais le dimanche, tout comme lors de la première manche de l'Euro/Coupe du Monde à Pise, il a plu beaucoup à Rothenburg au point de rendre les vols impossibles. La manche se terminait donc en mode mineur, mais l'équipe Lentjes a remporté le premier prix pour la Belgique !

Ce résultat est important pour le classement final de l'Euro et de la Coupe du Monde. Actuellement, l'équipe Lentjes est en tête des deux classements, mais ceci peut encore changer lors de l'Euro et de la Coupe du Monde qui se tiendront les 10 et 11 septembre à Mělník (République tchèque). Du fait de ses études, Bram ne pourra pas y participer. Les classements finaux dépendront alors des résultats des autres pilotes...

L'équipe Lentjes peut remporter ces deux championnats selon deux cas de figure :

- Coupe d'Europe : l'équipe Lentjes sera championne d'Europe si Roman Pojer est en moyenne 1,08 secondes plus lent que le vainqueur de Mělník.
- Coupe du Monde : l'équipe Lentjes (actuellement créditée de 383 points en Coupe du Monde) la remportera si Emil Broberg (Champion du Monde 2022) ne marque pas plus de 162 points à Mělník.

Mais quoi qu'il en soit, nous avons un réel espoir de terminer sur le podium de ces deux classements prestigieux !

Wim Lentjes
(trad. R.H.)

Roman Pojer fait le plein de son "NoName".



De gauche à droite,
Roman Pojet (2^{ème}), Bram Lentjes (1^{er}) et Andreas Kaiser (3^{ème})



Le Vector de l'équipe Lentjes

Pylon Racing - F3D

Coupe d'Europe et Coupe du Monde

Mělník - Grand Prix de Tchéquie

10 et 11 septembre



Le Grand Prix de Tchéquie est, depuis les années '80, une des étapes incontournables des Coupe d'Europe et Coupe du Monde pour les pilotes de courses au pylône. Cette réputation lui assure un nombre important de participants dans les diverses classes : F3D, F3E et F3T.

Quinze pilotes suédois sont présents à Mělník cette année dont, bien évidemment, le récent champion du Monde Emil Broberg. Quant à notre équipe, mes études m'interdirent ce long déplacement. Mes résultats aux classements finaux de la World Cup 2022 et de l'Euro Cup 2022 dépendraient donc essentiellement des contre-performances de mes adversaires.

Durant les séances d'entraînement, les jeudi et vendredi, les conditions météo ne permettront pas aux pilotes de bien se préparer; les pluies abondantes limitant les possibilités de voler. Chacun devra donc optimiser ses réglages au cours de la compétition.

Le Hollandais Rob Metkemeijer reçoit en notre nom le beau trophée de la Coupe d'Europe 2022. Nous terminons second à la World Cup 2022.



Dès le début de la compétition, les favoris sont aisés à identifier. Les Tchèques volent sur leur terrain et réalisent immédiatement d'excellents temps (58 à 59"). Le Tchèque Roman Pojer prend la tête du classement européen avec ses temps exceptionnels (57,96", 56,63" et 57,03"). Le champion du Monde Emil Boberg, réalise des temps records (55,53", 55,90" et 54,80").

Face à cette concurrence, Roman Pojer prendra un peu trop de risques et coupera un pylône, avec en conséquence une pénalité de 10 % de son temps effectif. Il lui était désormais impossible de s'approcher d'Emil qui réalisera encore des temps "mondiaux" (56,23", 55,07" et 55,58"). Roman distancié au classement européen, notre équipe Lentjes père et fils devient championne d'Europe.

|  EURO CUP 2022 F3D Pylon Racing | | | | Pisa (ITA) 3 out of 4 | | Palsboda (SWE) 6 out of 8 | | Rothenbug (GER) 3 out of 4 | | Melnik (CZE) 5 out of 6 | |
|---|-----------------------|------|-----------------|---------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| Pos. | Pilot | Nat. | Total EC points | Average | EC Points | Average | EC Points | Average | EC Points | Average | EC Points |
| 1 | Bram Lentjes | BEL | 2971,68 | 58,69 | 990,21 | 58,99 | 981,46 | 58,43 | 1000,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Roman Pojer | CZE | 2952,16 | 59,95 | 981,38 | 0,00 | 0,00 | 58,76 | 997,67 | 59,27 | 973,10 |
| 3 | Tomas Andriik | CZE | 2926,10 | 59,92 | 981,62 | 0,00 | 0,00 | 63,49 | 964,28 | 58,24 | 980,20 |
| 4 | Robbert van den Bosch | NED | 2600,49 | 61,57 | 970,03 | 106,70 | 649,39 | 61,11 | 981,07 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | Rob Metkemeijer | NED | 2573,71 | 0,00 | 0,00 | 69,11 | 910,99 | 70,48 | 914,86 | 91,84 | 747,86 |
| 6 | Emil Broberg | SWE | 2000,00 | 0,00 | 0,00 | 56,32 | 1000,00 | 0,00 | 0,00 | 55,38 | 1000,00 |
| 7 | Andreas Kaiser | GER | 1957,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 60,35 | 986,41 | 59,58 | 970,95 |
| 8 | Thomas Eriksson | SWE | 1950,08 | 0,00 | 0,00 | 59,02 | 981,22 | 0,00 | 0,00 | 59,88 | 968,87 |
| 9 | Gunnar Broberg | SWE | 1948,27 | 0,00 | 0,00 | 59,87 | 975,33 | 0,00 | 0,00 | 59,29 | 972,94 |
| 10 | Leonas Kaiser | GER | 1886,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 69,42 | 922,39 | 60,59 | 963,96 |
| 11 | Jan Petr | CZE | 1839,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 72,32 | 901,86 | 64,38 | 937,73 |
| 12 | Simon Nyholm | SWE | 1738,57 | 0,00 | 0,00 | 59,94 | 974,86 | 0,00 | 0,00 | 89,55 | 763,70 |
| 13 | Ray van de Klok | NED | 1717,12 | 0,00 | 0,00 | 63,17 | 952,38 | 0,00 | 0,00 | 89,40 | 764,74 |
| 14 | Simon Eriksson | SWE | 1698,97 | 0,00 | 0,00 | 61,15 | 966,41 | 0,00 | 0,00 | 94,05 | 732,56 |
| 15 | Börje Ragnarsson | SWE | 1629,20 | 0,00 | 0,00 | 69,55 | 907,96 | 0,00 | 0,00 | 95,69 | 721,24 |
| 16 | Gilles Desgruelles | FRA | 1573,23 | 108,70 | 639,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 65,00 | 933,46 |
| 17 | Hervé Oudin | FRA | 1026,00 | 155,84 | 309,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 96,37 | 716,58 |
| 18 | Carlo Perella | ITA | 1000,00 | 57,29 | 1000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 19 | Mathieu Dubard | FRA | 970,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 59,62 | 970,67 |
| 20 | Luca Grossi | ITA | 946,23 | 64,97 | 946,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 21 | Olivier Allais | FRA | 940,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 64,04 | 940,11 |
| 22 | Jean Philippe Mirouse | FRA | 938,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 64,24 | 938,72 |
| 23 | Ingvar Larsson | SWE | 932,36 | 0,00 | 0,00 | 66,04 | 932,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 24 | Sébastien Lemonnier | FRA | 929,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 65,63 | 929,07 |
| 25 | Marcel Huisman | NED | 921,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 66,69 | 921,75 |
| 26 | Jonas Fogelin | SWE | 888,46 | 0,00 | 0,00 | 72,35 | 888,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 27 | Anders Lindström | SWE | 852,28 | 0,00 | 0,00 | 77,55 | 852,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 28 | Roger Eriksson | SWE | 824,57 | 0,00 | 0,00 | 107,88 | 641,17 | 0,00 | 0,00 | 173,48 | 183,40 |
| 29 | Micke Eklöf | SWE | 798,58 | 0,00 | 0,00 | 85,26 | 798,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | Achim Kaiser | GER | 654,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 107,41 | 654,02 | 0,00 | 0,00 |
| 31 | Beatriz Yepes | ESP | 633,63 | 109,58 | 633,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 32 | Norbert Proschka | GER | 574,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118,66 | 574,53 | 0,00 | 0,00 |
| 33 | Fabio Lucca | ITA | 331,47 | 152,70 | 331,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



FAI Sporting Code

*Fédération
Aéronautique
Internationale*

Section 4 – Aeromodelling

Volume F3 Radio Control Pylon Racing Model Aircraft

2022 Edition

Effective 1st January 2022

| | |
|--------------|---|
| F3D - | RC PYLON RACING AEROPLANES |
| ANNEX 5P - | NOISE RULES |
| ANNEX 5Q - | GUIDELINES FOR AIRFIELD LAY-OUT |
| ANNEX 5R - | GUIDELINES FOR DUTIES OF PERSONNEL |
| ANNEX 5S - | GUIDELINES FOR TECHNICAL EQUIPMENT |
| ANNEX 5T - | GUIDELINES FOR DRAW OF RACES |
| ANNEX 5U - | GUIDELINES FOR PRACTICE FLYING |
| ANNEX 5V - | GUIDELINES FOR ORGANISERS |
| F3E.- | RC ELECTRIC PYLON RACING AEROPLANES |
| ANNEX 5H.- | ENERGY LIMITERS |
| ANNEX 5J.- | GUIDELINES FOR AIRFIELD LAYOUT |
| ANNEX 5K.- | GUIDELINES FOR DUTIES OF PERSONNEL |
| ANNEX 5L.- | GUIDELINES FOR TECHNICAL EQUIPMENT |
| ANNEX 5M.- | GUIDELINES FOR DRAW OF RACES |
| ANNEX 5N - | GUIDELINES FOR PRACTICE FLYING |
| ANNEX 5O.- | GUIDELINES FOR ORGANISERS |
| F3R - | RC PYLON RACING LIMITED TECHNOLOGY AEROPLANES |
| ANNEX 5W.- | F3R AS A MULTI-FORMULA CLASS |
| F3T - | RC SEMI-SCALE PYLON RACING WITH CONTROLLED TECHNOLOGY AEROPLANES |
| ANNEX 5X - | F3T APPROVAL PROCEDURES |
| ANNEX 5Y.- | PYLON RACING WORLD CUP RULES |

*Maison du Sport International
Avenue de Rhodanie 54
CH-1007 Lausanne
Switzerland
Tel: +41(0)21/345.10.70
Fax: +41(0)21/345.10.77
Email: info@fai.org
Web: www.fai.org*

