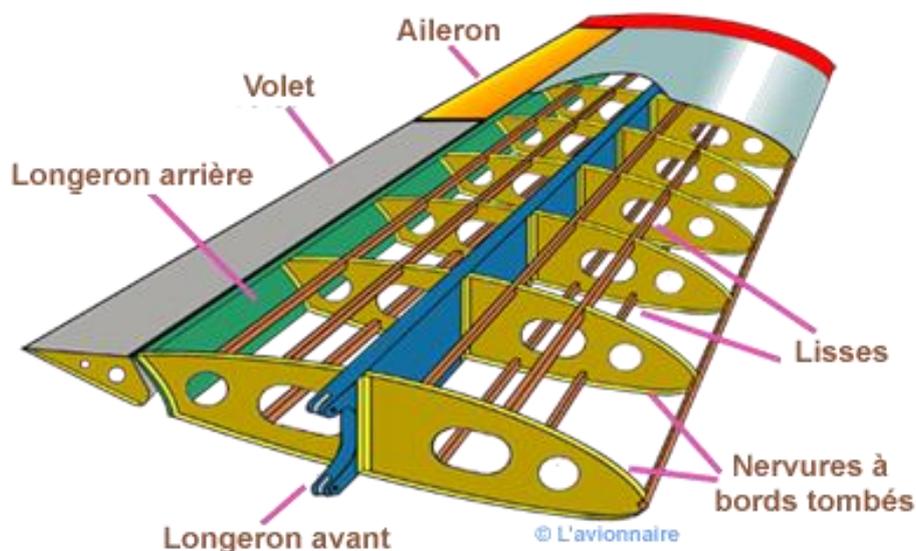


Réalisation d'un test du longeron d'une aile d'avion léger

Cahier des Charges

V1



Tuteur - Boris Desmorat

Etudiants – Groupe A1

Nicolas Brochen

Mano Augereau

Joao Ferreira Tonduangu

Alis Hajdu

27/10/2022

Table des matières

- Glossaire 3
- 1/Le contexte 4
- 2/Les objectifs 5
- 3/La méthode..... 7
- 4/Le calendrier..... 9
- L'équipe..... 10

Glossaire

Longeron – Le longeron de l'aile est une poutre qui part de l'emplanture de l'aile et qui va jusqu'à son extrémité. C'est cette pièce qui supporte les charges aérodynamiques qui s'appliquent sur la voilure.

Palonnier – Dispositif suspendu à un appareil de levage, et qui permet l'accrochage et le levage d'une charge nécessitant des prises multiples.

Portance – La portance aérodynamique est la composante de la force subie par un corps en mouvement dans un fluide qui s'exerce perpendiculairement à la direction du mouvement.

1/Le contexte

La société HKW-AERO créée il y a maintenant onze ans, est une société par actions simplifiée avec un capital de 10.000 € dont le siège social est à ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN. Elle s'engage dans le développement de la technologie aéronautique et s'inscrit dans une démarche de réduction de consommation de carburant fossile. Elle réalise différentes conférences sur l'aéronautique et plus largement sur les moyens de transport du futur.

À la suite de la présentation de leur projet d'Avion UL biplace « HKW-AERO » (1) au salon international de l'aéronautique et de l'espace, l'avion rencontre un grand succès, dû en grande partie par son prix très attractif de 50.000 euros TTC. De nombreuses sociétés ont décidé de faire confiance à HKW-AERO et attendent d'être livrées d'ici un an. Ainsi dans le cadre de la production en série de leur nouveau biplace, HKW-AERO doit produire un avion qui sera à la fois léger, pour avoir une bonne autonomie et une faible consommation de carburant, mais également assez solide pour pouvoir atteindre une vitesse de croisière de 180 km/h avec une charge utile de deux cents kilos. Pour répondre à ces critères majeurs, HKW-AERO souhaiterait effectuer un test fiable et économique du longeron de leur nouvel appareil, pour valider leurs multiples essais statiques. Cet appel d'offres consiste en la création et l'assemblage d'une structure de test dans un délai de deux mois. Si le test est favorable alors vous pourriez lancer le début de la production.



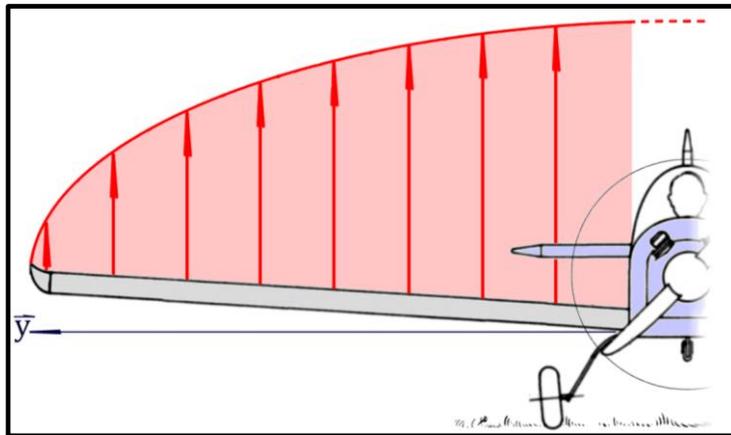
Avion UL biplace HKW-AERO (1)

1

¹ Besse François, "Le révolutionnaire biplace HKW-Aero", *AeroVFR*, 20 octobre 2014. Disponible en ligne sur : <https://www.aerovfr.com/2014/10/le-revolutionnaire-biplace-hkw-aero/>, consulté pour la dernière fois le 26/10/2022

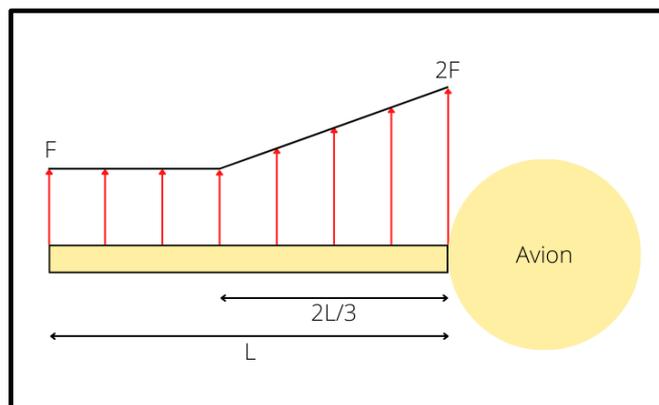
2/Les objectifs

Pour tester ce longeron nous devons exercer une force en un point qui sera répartie en huit points équidistants sur la longueur du longeron (2). Cela permettra de tester la résistance de l'ensemble du longeron.



Représentation Répartition portance sur 8 points (2)

Comme le représente l'image (3), les forces appliquées ne sont pas les mêmes en tout point du longeron. Ainsi nous allons modéliser et construire un attelage de palonniers pour que les forces appliquées sur le longeron simulent l'effet de la portance. Pour cela nous allons effectuer des calculs pour déterminer les différentes dimensions.



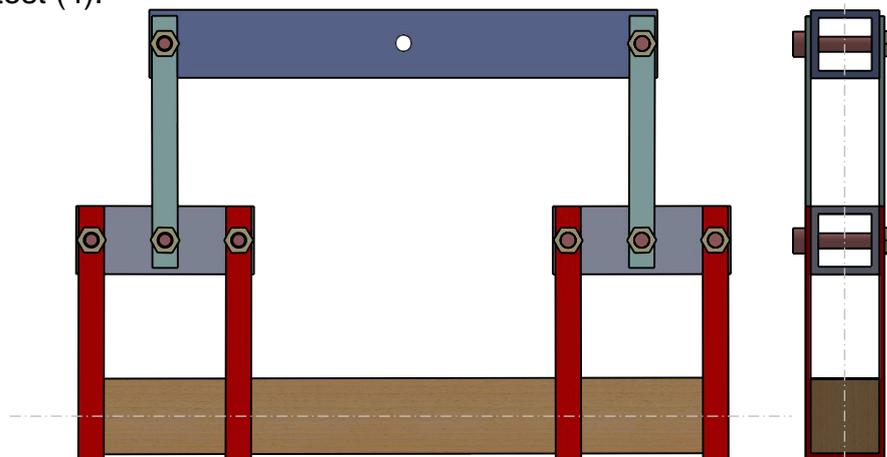
Représentation répartition force (3)

Cependant lors de la conception, le poids de l'attelage n'est pas à négliger car il pourrait fausser les résultats s'il est trop important. Un ratio de 1/10 de la masse du poids testé serait le minimum requis (exemple : masse = 1Kg alors masse de l'attelage $\leq 100g$).

De plus, Il faudra utiliser tous les moyens de production qui nous sont mis à disposition et créer un attelage simple de réalisation.

Le test sera favorable si le longeron résiste à une masse allant de 4 à 5 kg.

Lors de la modélisation, il est nécessaire d'avoir des liaisons pivots entre les tirants et les palonniers, mais également un plan de symétrie pour permettre une bonne répartition des forces pendant le test (4).



Vue en coupe d'un morceau de l'attelage (4)

Ci-dessous est représenté le diagramme pieuvre qui regroupe la fonction principale et l'ensemble des fonctions contraintes de l'attelage de palonnier.

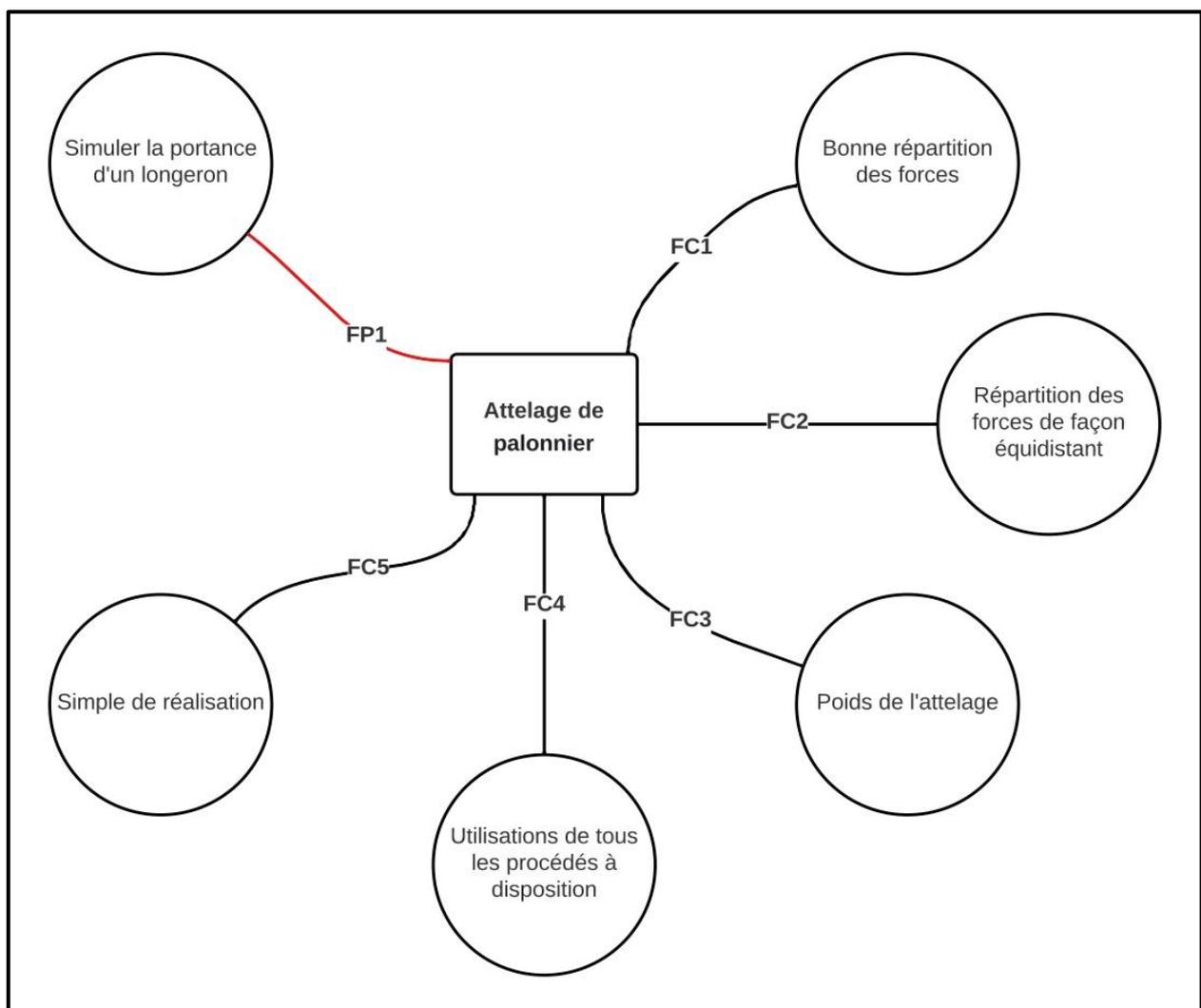


Diagramme pieuvre (5)

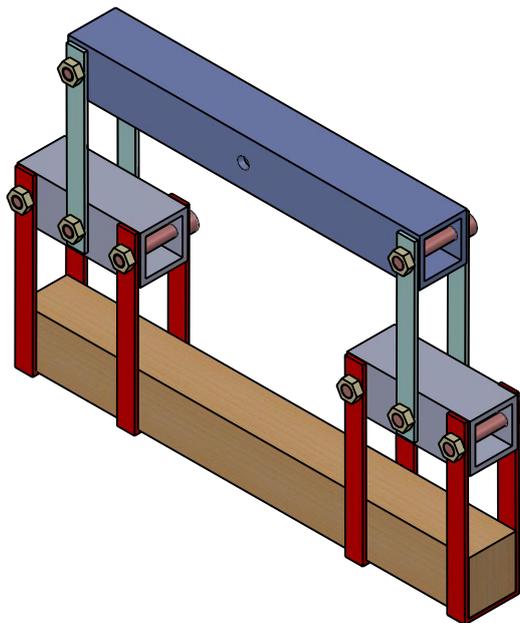
3/La méthode

Afin de mener à bien la demande nous comptons réaliser cet attelage de palonniers par étapes. D'abord nous allons choisir les matériaux de nos palonniers, puis leur forme et taille (tout en prenant en compte les contraintes). Enfin nous verrons comment assembler l'attelage de palonniers.

Les matériaux :

Comme il a été dit dans l'objectif notre attelage doit être à la fois léger et solide. Pour cela nous avons choisi d'utiliser des tubes en aluminium carré pour réaliser les palonniers (6) (leurs dimensions varieront en fonction des contraintes subies).²

Quant aux tirants nous avons choisi de les produire en deux types de matériaux. En bois pour ceux qui sont en contact direct avec le longeron (car contraintes plus faibles) et en aluminium pour le reste des tirants.



Exemple d'un montage de palonniers (6)

Méthode de production :

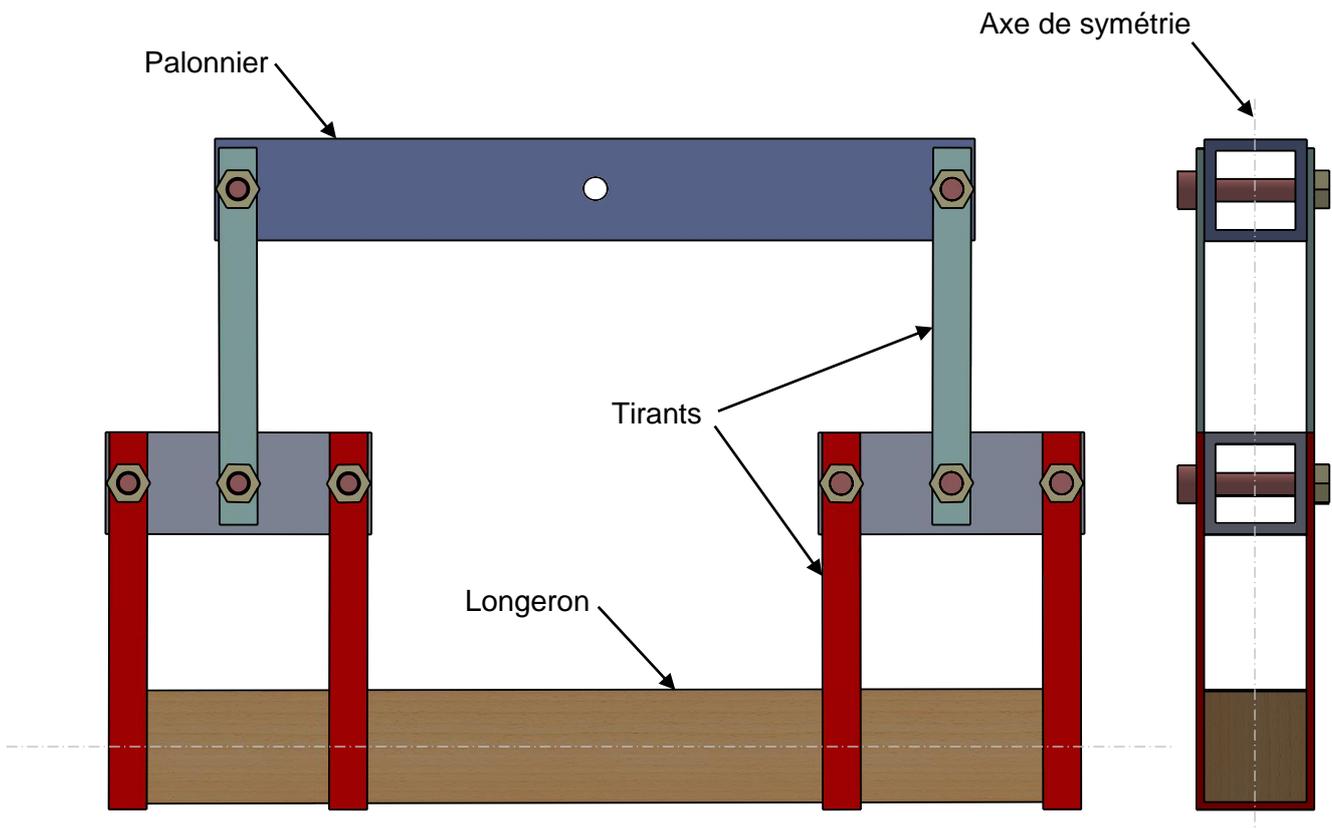
Pour réaliser les différentes pièces, nous allons utiliser six moyens de production, le fraisage, le tournage, la découpe laser, le pliage, le poinçonnage et le perçage. Par exemple, pour les tirants nous pourrions utiliser le poinçonnage et le pliage ou la découpe laser.

² Matthieu Barreau, Marie Chabroux, Emile Toumliit, "ÉTUDE STRUCTURALE D'UNE AILE D'AVION LEGER ESSAI EN FLEXION STATIQUE D'UN LONGERON DE LUCIOLE MC30", *Doc player*, 2018. Disponible en ligne : <https://docplayer.fr/40923520-Etude-structurale-d-une-aile-d-avion-leger-essai-en-flexion-statique-d-un-longeron-de-luciole-mc30.html>, consulté pour la dernière fois le 26/10/2022

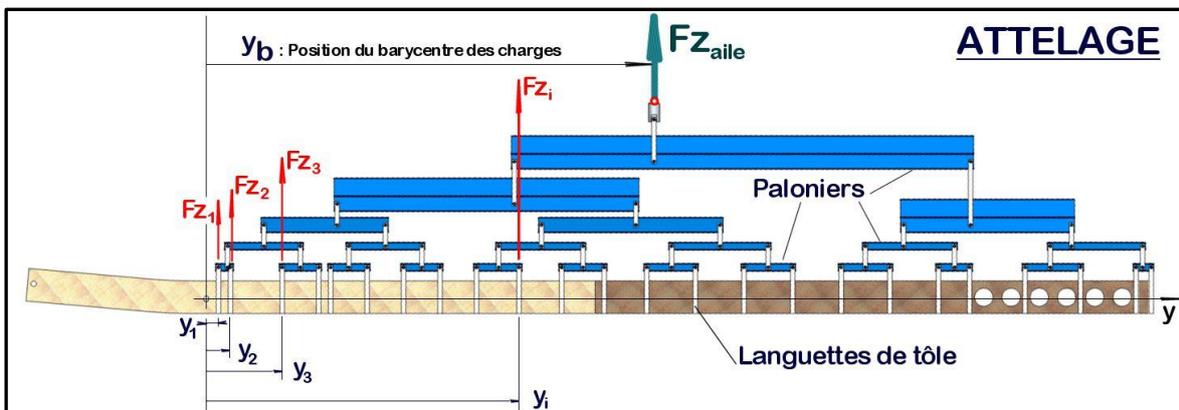
Calculs :

Pour réaliser la CAO, nous devons connaître la position et la longueur de chaque tirant en fonction de la force exercée sur les huit points du longeron. Nous réaliserons un document Excel qui permettra de faire ces calculs tout en étant adaptatif aux valeurs connues : longueur longeron (L), force (F) et le nombre de points d'application des forces (huit dans notre cas).

Voici un assemblage de palonnier



Explication des différentes parties d'un attelage (7)

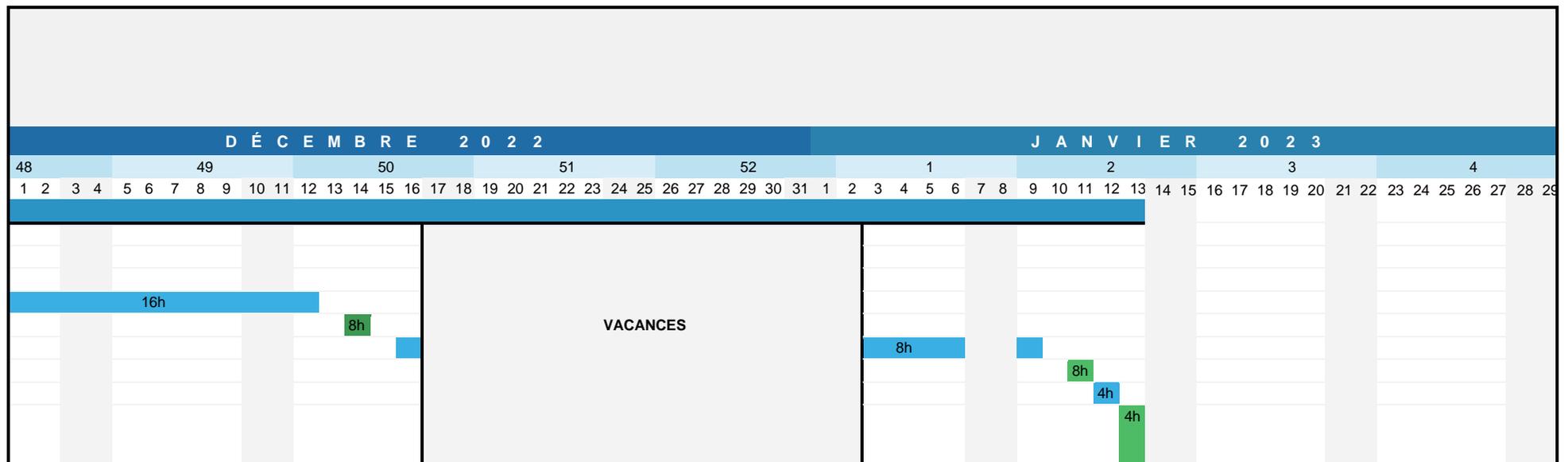
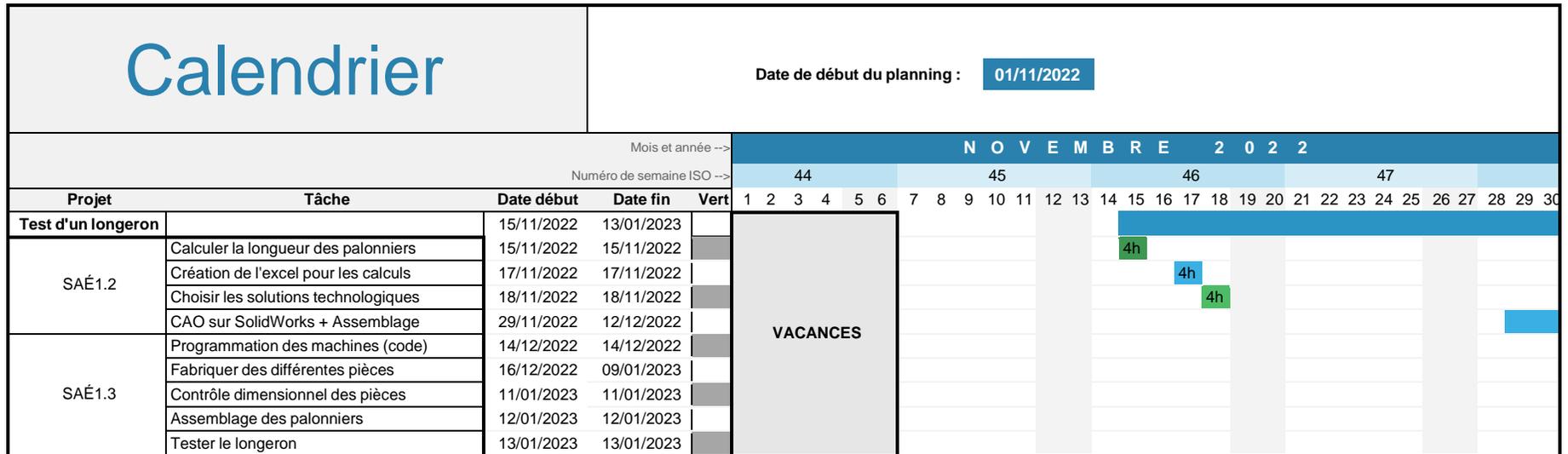


3

Exemple d'un test d'attelage de palonniers (8)

³ Matthieu Barreau, Marie Chabroux, Emile Toumliit, "ÉTUDE STRUCTURALE D'UNE AILE D'AVION LEGER ESSAI EN FLEXION STATIQUE D'UN LONGERON DE LUCIOLE MC30", *Doc player*, 2018. Disponible en ligne : <https://docplayer.fr/40923520-Etude-structurale-d-une-aile-d-avion-leger-essai-en-flexion-statique-d-un-longeron-de-luciole-mc30.html>, consulté pour la dernière fois le 26/10/2022

4/Le calendrier



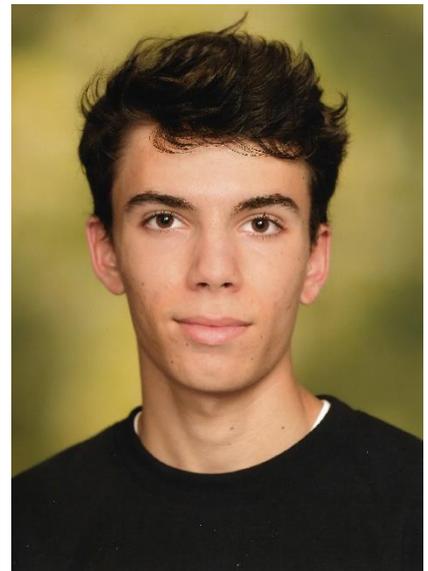
L'équipe

Notre équipe est composée de quatre étudiants en GMP de l'IUT de Cachan, motivés et passionnés par le domaine aéronautique. Nous avons chacun des compétences et spécialisations différentes mais complémentaires. Nous sommes particulièrement coordonnés dans notre travail et avons chacun l'expérience et les compétences nécessaires pour mener à bien votre projet.

Nicolas Brochen – 18 ans :

Jeune étudiant en 1^{ère} année de BUT, génie mécanique et productique. Nicolas vise à développer ses connaissances et ses compétences dans le domaine de la production industrielle. Ainsi l'obtention de cet appel d'offres lui donnerait l'occasion de mettre en application ses années d'études dans ce secteur.

Passionné par la CAO et l'impression 3D. Nicolas a réalisé de nombreux projets tels que la création de roues pour une voiture radiocommandée. Dans le cadre de cette démarche, il a réfléchi aux contraintes techniques du produit, d'un point de vue fonctionnel et productique (impression 3D). Il a réalisé différents tests et prototypes pour aboutir sur une version finale efficiente.



Mano Augereau – 18 ans :

1^{ère} année de BUT, génie mécanique et productique. Mano désire améliorer ses capacités et compétences dans le milieu du CAO et de l'usinage. C'est pourquoi l'obtention de cet appel d'offres lui permettrait d'utiliser les compétences acquises au cours de ces années d'études et de les développer.

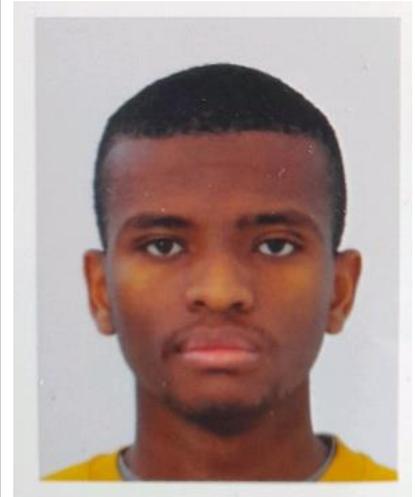
Intéresser depuis toujours par la fabrication et l'assemblage grâce aux différents projets auquel Mano a participé tels que la création d'un robot détecteur de gaz. Il pourra ainsi utiliser les compétences qu'il a acquises pour permettre le bon déroulement du projet.



Joao Ferreira Tonduangu – 18 ans :

Joao Ferreira Tonduangu, ancien élève de STI2D section ITEC, actuellement fait partie de l'université Paris-Saclay à Cachan dans la section GMP.

Lors de ses années des lycées, Joao Ferreira a pu acquérir une solide expérience grâce à plusieurs projets comme par exemple : la modélisation d'un distributeur automatique de médicaments et de la transformation d'une voiture en véhicule électrique. Il s'est passionné pour la modélisation et les bricolages. L'obtention de cette offre lui permettrait d'approfondir ses connaissances et ses compétences.



Alis Hajdu – 19 ans :

Suite à l'obtention d'un baccalauréat scientifique en 2020, Alis a intégré l'IUT de Cachan.

Passionnée par les avions et leur fonctionnement, elle est très motivée pour participer au test du longeron de l'aile d'avion proposé dans le cadre de cet appel d'offres. Dynamique et sociable, elle a déjà participé à plusieurs projets tels que la conception d'un drone qu'elle a menée à bien dans le domaine aéronautique. Elle a acquis de solides compétences telles que l'esprit d'équipe, la maîtrise des logiciels SolidWorks et Excel, ou encore la capacité à déterminer et suivre un protocole de test. Ce projet pourrait lui permettre de mettre en pratique ses connaissances et d'acquérir de nouvelles compétences.

