

MATH0001-2 : Communication graphique

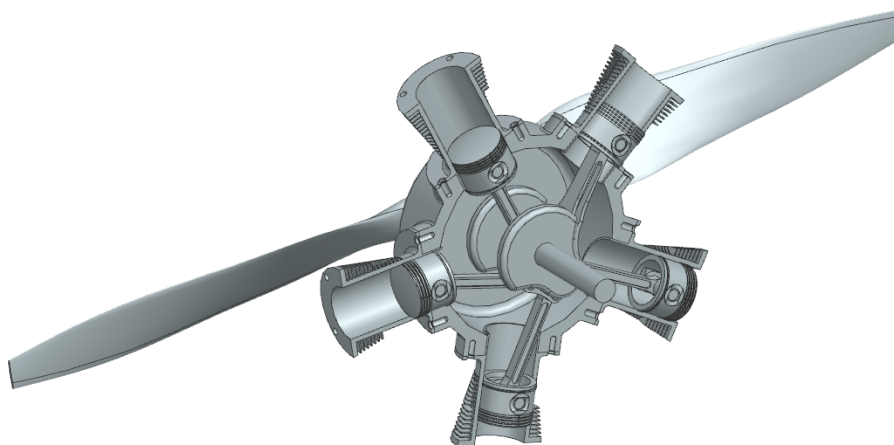
Étudiant : Benjamin Bock

Matricule : s2304467

Projet-Examen : Le moteur en étoile

Rapport écrit

Année académique 2024-2025



1 Introduction

Il était demandé dans le cadre du cours de *MATH0001-2 : Communication graphique* de réaliser l'ensemble des pièces d'un moteur en étoile à l'aide du logiciel de CAO, *NX*, développé par *Siemens PLM Software*, afin d'en créer un assemblage cohérent capable de simuler analytiquement le mouvement de rotation des hélices à la manière d'un vrai avion.

2 Rapport de projet

Le projet était divisé en 5 étapes :

2.1 Réalisation des modèles CAO

Toutes les pièces ont été réalisées comme demandé sur les plans et les consignes. Elles sont accessibles dans le dossier `\Pieces`.

2.2 Mise en plan

Deux plans devaient être réalisés :

- La **bielle secondaire** dont les dimensions n'étaient pas fournies, il était donc judicieux de s'inspirer de la bielle maîtresse afin de concevoir une pièce compatible avec le reste du moteur. De plus, la pièce devait avoir une masse totale inférieure à 620g ce qui est le cas puisqu'elle pèse environ 613g.
- Le **demi carter** était quant à lui fourni au format *STEP214*. Il fallait ainsi créer un plan à partir d'une pièce 3D sans information supplémentaire sur laquelle s'appuyer.

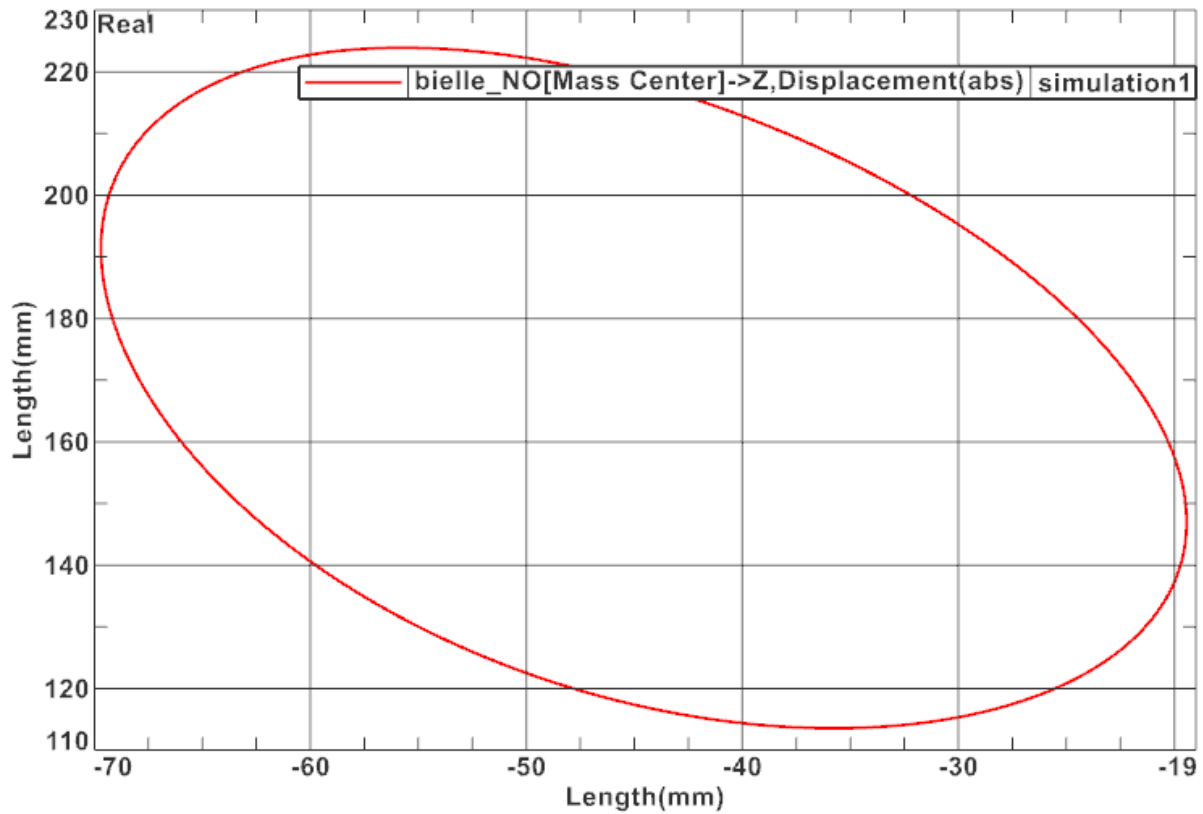
Ces deux plans ont été exportés au format `.pdf` et se trouvent dans le dossier `\Documents`.

2.3 Assemblage

L'assemblage a été réalisé conformément aux consignes du cours et se trouve dans le fichier `\Pieces\assemblage_moteur.prt`. Cependant, vu la forme du moteur, il était plus simple de créer des sous-assemblages afin de se faciliter le travail. Ce qui explique la présence de la pièce `piston_fini.prt` composée du piston lui-même et de ses différents composants.

2.4 Simulation cinématique

La simulation a été réalisée conformément aux consignes du cours et se trouve dans le fichier `\Pieces\simulation_moteur.sim`. Il était demandé d'appliquer une accélération angulaire constante de $100^\circ/\text{s}^2$ pendant 8 secondes à l'hélice du moteur avec un pas suffisamment faible afin de visualiser au mieux le mouvement du moteur. Dès lors, un pas de 0,001s a été choisi.



Page 1 of 1

Figure 1: Graphique de la trajectoire elliptique empruntée par les bielles

2.5 Résultats

Trois questions ont été posées :

2.5.1 Démontrez, à l'aide d'un graphique, que les bielles secondaires suivent une trajectoire elliptique.

Elles suivent effectivement une trajectoire elliptique comme le montre le graphique à la Figure 1 où l'axe des abscisses représente le déplacement horizontal du centre de masse et celle des ordonnées représente le déplacement vertical.

2.5.2 Quelle est la cylindrée du moteur pour un entre-axe du vilebrequin de 56 mm? Indiquez et expliquez votre calcul dans le rapport.

La cylindrée C d'un moteur représente le volume balayé par ses pistons. On a donc mathématiquement

$$C = A \cdot 2d_{axes} \cdot N \quad (1)$$

où A désigne l'aire du piston, d_{axes} l'entre-axe du vilebrequin et N le nombre de pistons dans le moteur. Ces deux derniers sont connus, respectivement 56mm et 5. Il ne reste, ainsi qu'à calculer la valeur de A . On a

$$A = \pi R^2 = \pi(46)^2 \approx 6647,61 \text{ mm}^2 \quad (2)$$

On peut désormais calculer la cylindrée du moteur C telle que

$$C = 6647,61 \cdot 112 \cdot 5 = 3\,777\,661,6 \text{ mm}^3 = 3,723 \text{ L} \quad (3)$$

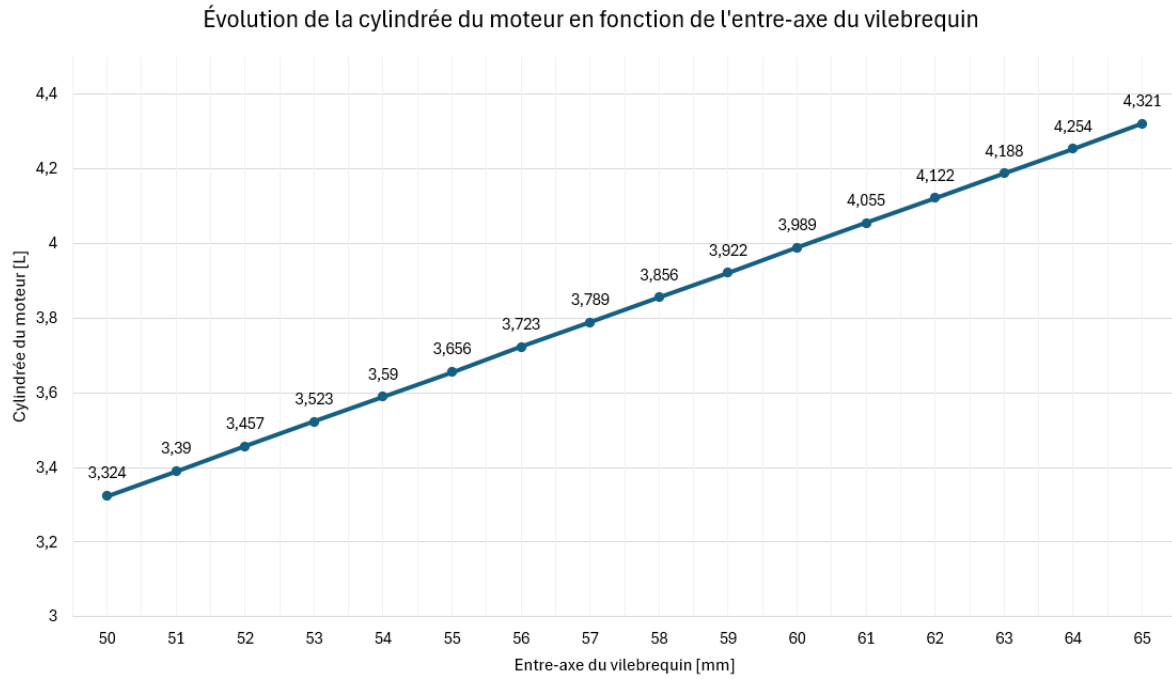


Figure 2: Graphique de la cylindrée

2.5.3 Comment la cylindrée du moteur évolue-t-elle lorsque l'entre-axe du vilebrequin varie entre 50 et 65 mm? Illustrez à l'aide d'un graphique montrant la cylindrée en fonction de la distance entre les axes.

La cylindrée du moteur peut être exprimée selon l'entre-axe du vilebrequin en utilisant l'équation 1 de sorte que

$$C(d_{axes}) = 2AN \cdot d_{axes} \quad (4)$$

où ici $2AN$ reste constant et d_{axes} est la variable.

On a donc une équation de droite de type $y = mx + p$ où la pente m vaut $2AN$, x étant la variable donc d_{axes} et p est nul. Le graphique de cette fonction $C(d_{axes})$ est représenté à la Figure 2.