

Base d'axes laser

Melvin BOUVRON

Travail de bachelor 2025

Industrial Design Engineering – Conception de systèmes mécaniques

Professeure : Valérie BRIQUEZ

Expert : Éric MARGUET

Description

Ce travail de bachelor s'inscrit dans le cadre du développement d'une machine-outil combinant l'usinage laser et des usinages par enlèvement de copeaux tels que le perçage ou le fraisage. Cette machine vise à offrir une solution compacte, performante et polyvalente, capable de répondre aux exigences élevées de l'industrie horlogère et microtechnique suisse.

La partie laser étant déjà développée par le mandant, il s'agira ici de la conception d'une base d'axes permettant de garantir un usinage en 5 axes simultanés autant en laser qu'en fraisage.

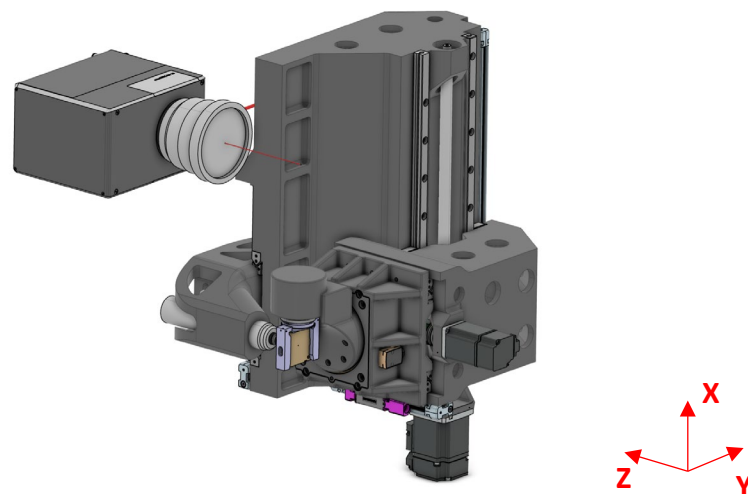
Ce projet vise donc à définir une architecture et en faire le prédimensionnement afin de démontrer la faisabilité d'une telle machine.

Déroulement

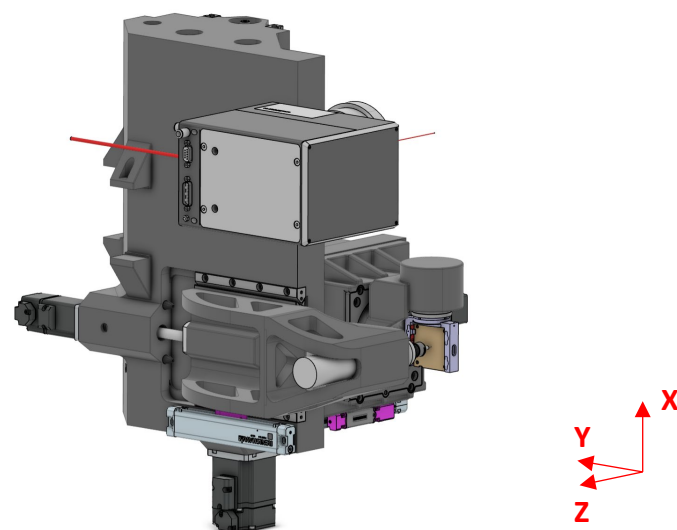
- Établissement d'un cahier des charges
- Analyse fonctionnelle
- Étude conceptuelle : architectures, contraintes, matériaux
- Évaluation des efforts d'usinage (méthode de Kienzle)
- Analyse vibratoire des périphériques (chillers, laser)
- Conception des bâtis et chaînes cinématiques
- Simulations statiques et modales par éléments finis
- Optimisation et validation des performances

Résultats

Le résultat de ce travail est un modèle 3D d'une architecture avec une broche de fraisage horizontale parallèle à la tête laser.



Les simulations ont montré des déplacements maximaux de $5.6 \mu\text{m}$ au point d'usinage lors de cas de charges estimés avec Kienzle et une analyse modale de la machine assemblée a présenté un premier mode propre à 173.7 Hz.



Conclusions et perspectives

Le projet confirme la faisabilité technique d'une plateforme hybride laser-fraisage. Des améliorations sont encore possibles, notamment l'optimisation des bâtis pour augmenter la rigidité en torsion. Ces perspectives offrent au mandant une base solide pour développer un prototype fonctionnel et compétitif sur le marché.