

# Optimisation Topologique d'une sauterelle mécanique horizontale



**Myriam ORQUERA**

SEATECH

École d'Ingénieurs de Toulon

[orquera@univ-tln.fr](mailto:orquera@univ-tln.fr)

Imprimé le 7-03-24

# OPTIMISATION TOPOLOGIQUE

## D'UNE SAUTERELLE MECANIQUE HORIZONTALE

### Mise en situation

L'objectif de ce projet est d'optimiser un modèle de sauterelle mécanique. La sauterelle mécanique est un système de serrage rapide qui permet d'usiner avec précision et sécurité. Le bridage de la pièce est assuré par la pression du patin de contact, démultipliée par les forces générées par la sauterelle. La pièce à usiner bénéficie ainsi d'une grande stabilité facilitant l'usinage [www.apaax.com]. Elles sont disponibles en acier zingué pour les utilisations courantes ou en inox pour les industries alimentaires, les industries pharmaceutiques et chimiques ainsi que tout travail en milieu humide. Sauterelle horizontale : en position de serrage la poignée est horizontale. Sauterelle verticale : en position de serrage la poignée est verticale.

**L'optimisation topologique de ce système a pour objectif d'obtenir une sauterelle plus légère et plus rigide à fabriquer par le procédé L-PBF en acier 316L sans aucun montage (toutes les liaisons seront directement imprimées sauf les vis et écrous).** Pour cela, les étapes à réaliser sont les suivantes :

- Analyse du système
- Identification des cas de chargement
- Identification des surfaces fonctionnelles de chaque pièce
- Réalisation des espaces de non-conception
- Réalisation des espaces de conception
- Paramétrage du modèle (matériaux, plans de symétries, conditions aux limites...)
- Optimisation
- Validation
- Reconception (pour le procédé L-PBF)
- Validation finale

### LIVRABLES

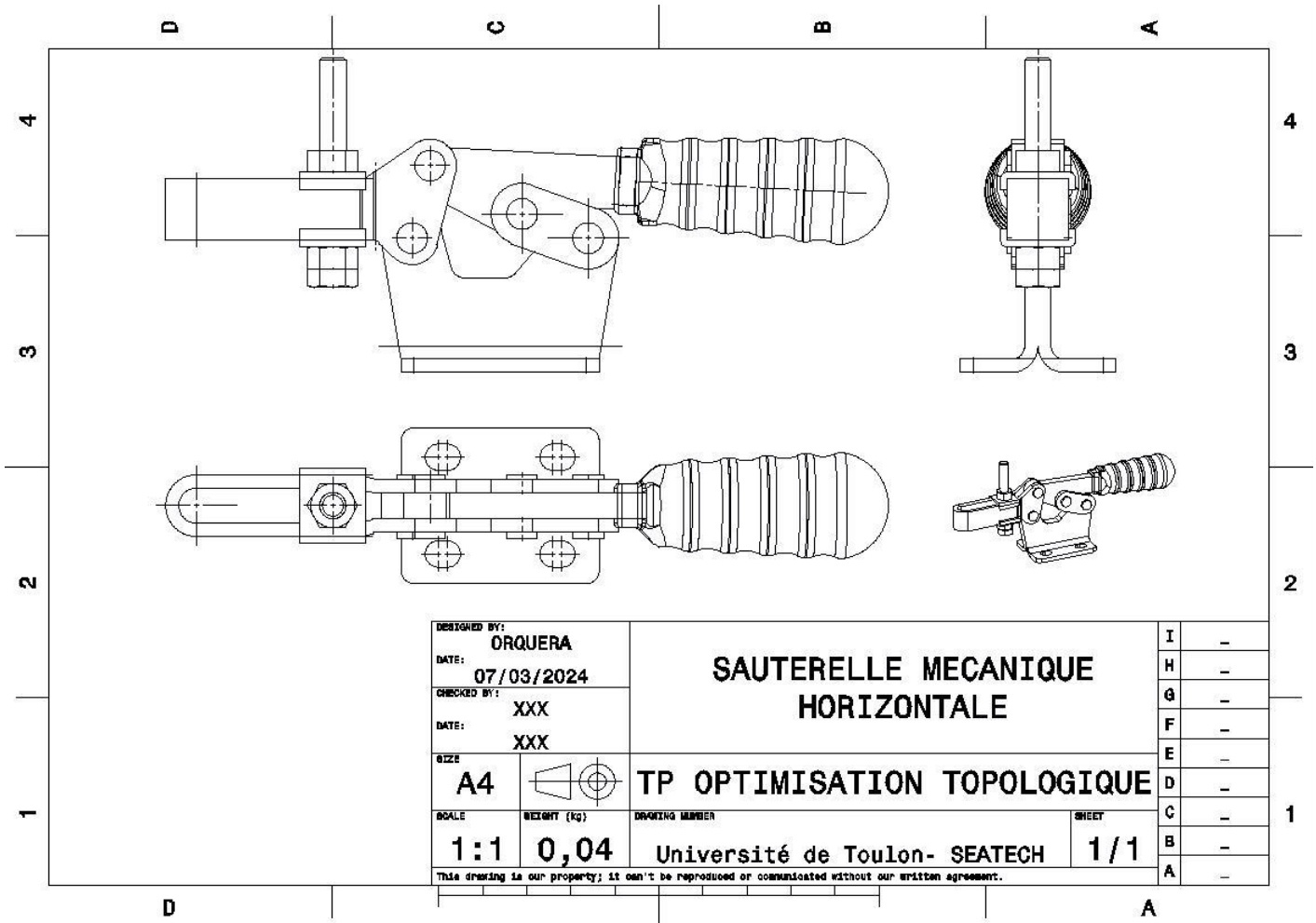
A la fin de ce projet, vous déposerez un dossier compressé que vous nommerez **VOSNOMS\_VOTREPARCOURS\_VOTREGROUPE**

- Vous rendrez un rapport que vous nommerez **VOSNOMS.PDF** détaillant votre démarche et répondant aux diverses questions ci-dessous (notamment celles qui ont cette puce 📄) avec les impressions écrans de votre démarche
- Les modèles CAO CATIA dans un dossier compressé comprenant les EC et ENC **VOSNOMS\_EC\_ENC**.
- Le modèle CAO CATIA de votre reconception **VOSNOMS\_FINAL.CatPart** (voir livret CATIA p48)

# TRAVAIL A EFFECTUER

## 1. Mise en place du modèle à optimiser

A partir du modèle CAO de la sauterelle et du dessin d'ensemble ci-dessous, analysez le fonctionnement du mécanisme.



## 2. Création du matériau 316L de fabrication additive

Dans structure, onglet matériaux, créez un Matériaux personnalisés avec les caractéristiques suivantes :

Matériau	E	Nu	Density	Yield Stress	$\alpha$
316l FA	182.000E+03 MPa	0.290	7.950E-6 kg/mm3	491.000E+00 MPa	17.300E-06 /K

## 3. Identification des cas de chargement

- ☞ Quels sont les différents cas de charge que vous souhaitez étudier Déterminez les (conditions aux limites, intensité ...)

Données :

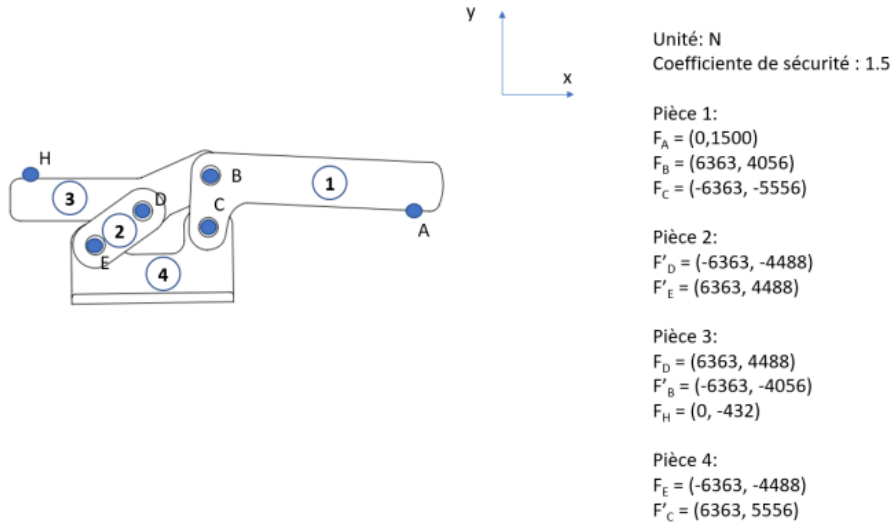
L'effort de serrage est de 1kN. Un calcul en statique graphique a permis d'obtenir les efforts suivants en phase de serrage :

Pièce 1 : La bride

Pièce 2 : Bielle

Pièce 3 : Poignet

Pièce 4 : Semelle



#### 4. Identification des surfaces fonctionnelles de chaque pièce et réalisation des espaces de non-conception et des espaces de conception

Rq :

Dimensions maximale à respecter : Longueur x largeur x hauteur : 168 mm x 35 mm x 130 mm

La sauterelle sera imprimée en une seule fois (sans montage). Imposez un jeu de 0.25mm (au rayon) entre chaque classe d'équivalence.

☞ Montrez les impressions écrans de vos espaces de non-conception et espaces de conception par pièce.

#### 5. Paramétrage du modèle (matériaux, plans de symétries, conditions aux limites...)

Rappel : le procédé est le L-PBF en acier 316L

☞ Insérez vos pièces dans Inspire et paramétrez-les. Réalisez une impression d'écran montrant au mieux, le matériau, les plans de symétrie, les conditions aux limites et les efforts pour chaque pièce.

#### 6. Optimisation

☞ Quels est l'objectif et la contrainte que vous imposez pour votre optimisation.

☞ Montrez le résultat de l'optimisation avec le seuil de densité qui vous semble le plus adapté

#### 7. Validation

☞ Montrez les résultats de l'analyse par éléments finis (contraintes Von Mises et déplacement). Cela vous semble-t-il correct ?

**8. Reconception (pour le procédé L-PBF) de la sauterelle**

- ☞ Montrez votre reconception en plusieurs vues
- ☞ Réalisez un plan d'ensemble avec des coupes longitudinales et transversales (pour mettre en évidence les jeux entre les classes d'équivalence)

**9. Validation finale**

- ☞ Montrez les résultats de l'analyse par éléments finis (contraintes Von Mises et déplacement). Cela vous semble-t-il correct ?