

# 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

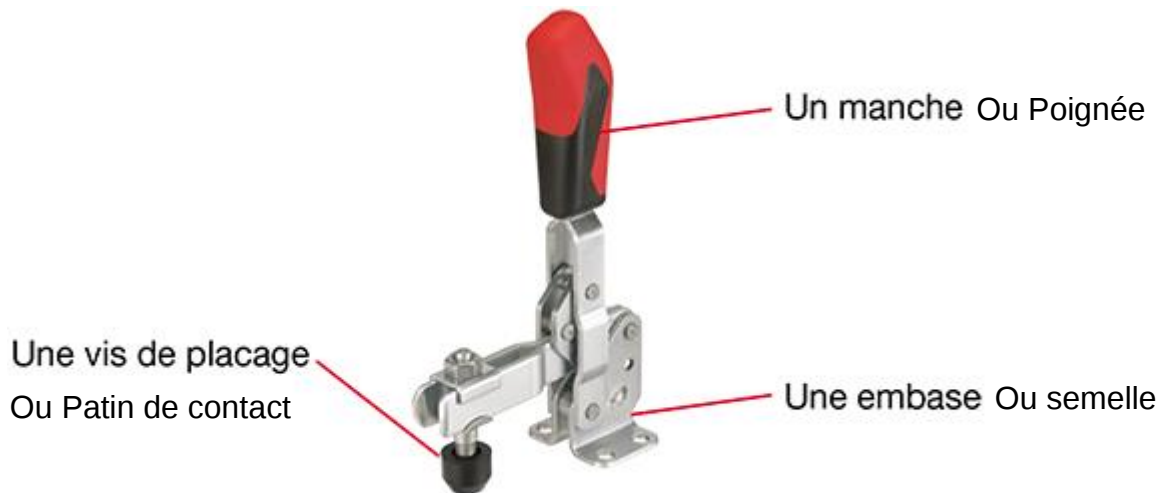
# RECONCEPTION

## 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'éliminer toutes les mobilités d'une pièce par rapport à un établi pour l'usiner/la souder/la transformer .... Le bridage de la pièce est assuré par la pression du patin de contact (ou vis de placage), démultipliée par les forces générées par la sauterelle. La pièce bridée 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.



Voici une petite vidéo de présentation :

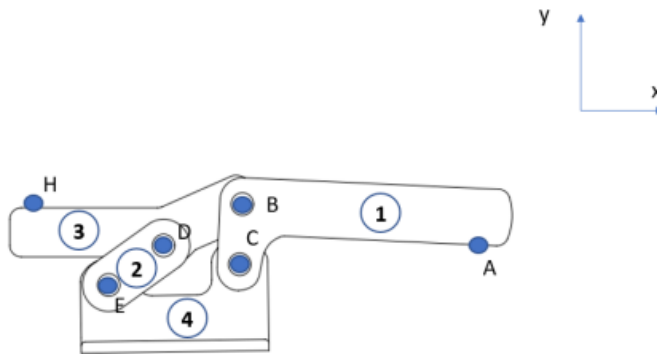
<https://www.youtube.com/watch?v=sFEEX7wUs8Q>

**La reconception de ce système a pour objectif d'obtenir une sauterelle plus rigide et originale, à fabriquer par le procédé L-PBF en acier 316L sans aucun montage (toutes les liaisons seront directement imprimées sauf les vis et écrous).**

### Cahier des charges

1. Objectif de reconception pour la FA : obtenir une sauterelle plus rigide (que celle obtenue par procédés conventionnels) et originale
2. Procédé à utiliser : L-PBF
3. Matériau : acier 316L
4. Contraintes de conception :
  - a) Sans aucun montage (toutes les liaisons seront directement imprimées sauf les vis et écrous)

- b) Imposez un jeu de 0.25mm (au rayon) entre chaque classe d'équivalence.  
 c) Le fonctionnement du système reconçu doit être le même que l'original  
 d) Dimensions maximales à respecter : Longueur x largeur x hauteur : 168 mm x 35 mm x 130 mm
5. Dimensionnement :
- a) La valeur de l'effort à imposer à la poignée ne doit pas excéder 300 N.  
 b) L'effort de serrage maximal doit être de 1kN  
 c) Le coefficient de sécurité à utiliser est de 1,5  
 d) Lors du serrage, un calcul en statique graphique a permis d'obtenir les efforts suivants :
- Pièce 1 : La bride  
 Pièce 2 : Bielle  
 Pièce 3 : Poignée  
 Pièce 4 : Semelle



Unité: N  
 Coefficiente de sécurité : 1.5

Pièce 1:

$F_A = (0, 1500)$   
 $F_B = (6363, 4056)$   
 $F_C = (-6363, -5556)$

Pièce 2:

$F'_D = (-6363, -4488)$   
 $F'_E = (6363, 4488)$

Pièce 3:

$F_D = (6363, 4488)$   
 $F'_B = (-6363, -4056)$   
 $F_H = (0, -432)$

Pièce 4:

$F_E = (-6363, -4488)$   
 $F'_C = (6363, 5556)$

## LIVRABLES

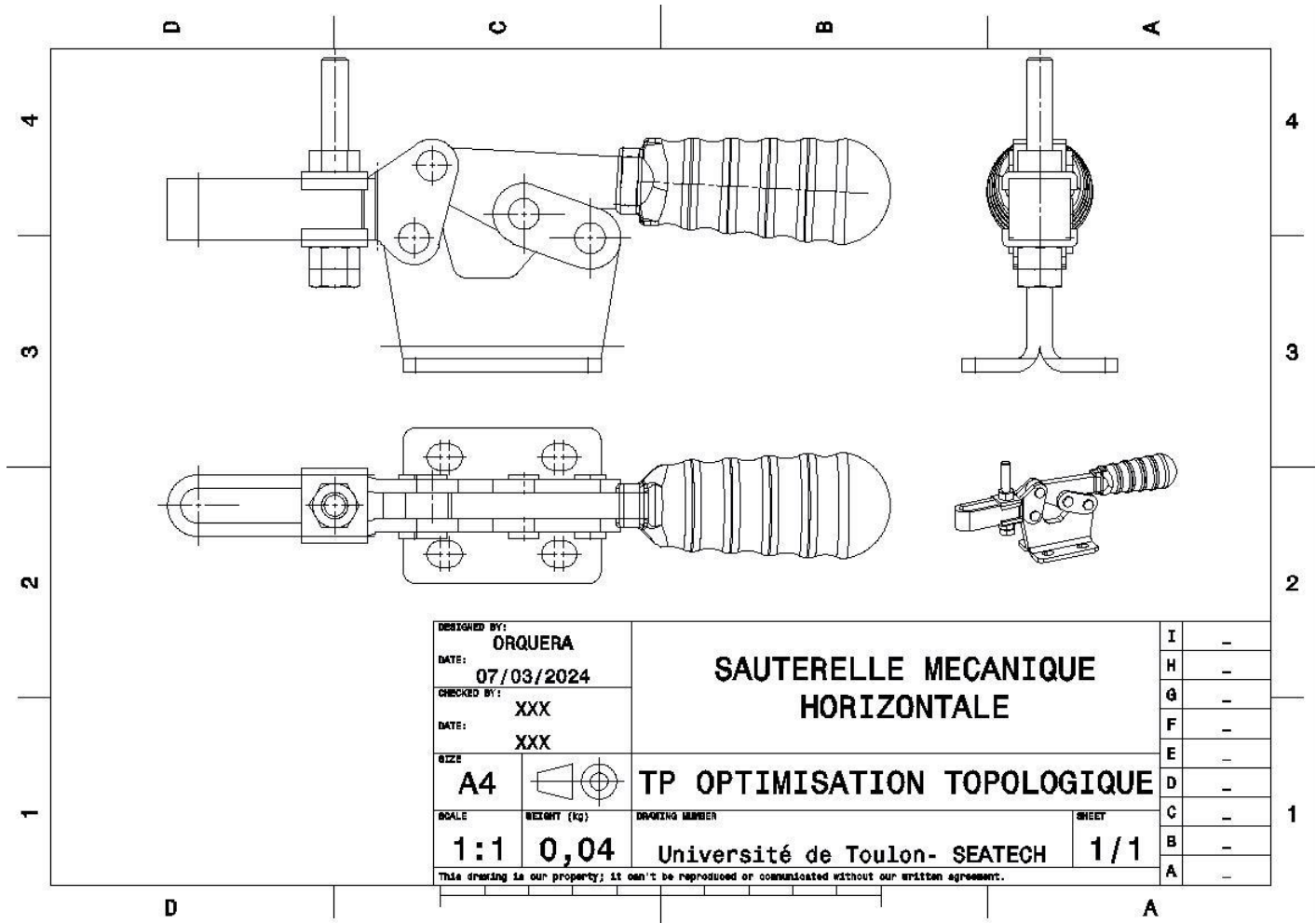
A la fin de ce projet, vous déposerez un dossier compressé que vous nommerez **VOSNOMS\_VOTREPARCOURS\_VOTREGROUPE**

- 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 (disponible sous le Moodle) 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 :

| Pièces et matériaux                                                                                 |                 |       |                 |                 |               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|---------------|--|
| <div> <div>Pièces</div> <div>Catalogue de matériaux</div> <div>Matériaux personnalisés</div> </div> |                 |       |                 |                 |               |  |
| <div> <div>+</div> <div>-</div> <div>+</div> <div>-</div> </div>                                    |                 |       |                 |                 |               |  |
| 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 (en fonction du cycle des vie) que vous souhaitez étudier (il en faut au moins 2) ? Détaillez les (conditions aux limites, intensité ...)

#### 4. Optimisation fonctionnelle et architecturale

*Rappelez-vous l'objectif de reconception de la sauterelle. Relisez le cours sur les 2 premières optimisations (l'optimisation architecturale et fonctionnelle).*

- ☞ Proposez (si nécessaire) une ou plusieurs optimisations architecturales
- ☞ Proposez (si nécessaire) une ou plusieurs optimisations fonctionnelles

*Identifiez les nouvelles surfaces fonctionnelles de chaque pièce et réalisez des espaces de non-conception et des espaces de conception*

- ☞ 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 topologique

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

#### 7. Reconception (pour le procédé L-PBF) de la sauterelle et Validation finale

- ☞ Reconcevez la sauterelle et montrez-la en plusieurs vues
- ☞ Vérifiez sa tenue mécanique suivant les différents cas de chargement que vous avez proposé. Montrez les résultats de l'analyse par éléments finis (contraintes Von Mises et déplacement). Cela vous semble-t-il correct ?
- ☞ Prouvez que vous répondez à toutes les clauses du cahier des charges
- ☞ Réalisez un plan d'ensemble avec des coupes longitudinales et transversales (pour mettre en évidence les jeux entre les classes d'équivalence)