



École Polytechnique Fédérale de Lausanne  
Section Génie Mécanique  
Semestre de Printemps 2021

# Projet de Construction Mécanique

---

## PRESSE-ORANGE

---



BARUZIER Alice  
LEMONNIER Théo  
LAVINE Salomé  
LEVY-BARON Joshua

**GROUPE 50**

4 juin 2021

BARUZIER Alice, SCIPER : 3100000  
LEMONNIER Théo, SCIPER : 312284  
LAVINE Salomé, SCIPER : 311643  
LEVY-BARON Joshua, SCIPER : 00000

# Table des matières

0.1	INTRODUCTION . . . . .	3
0.1.1	Contextualisation . . . . .	3
0.1.2	Cahier des charges . . . . .	3
0.1.3	Discussion et tableau de spécifications . . . . .	5
<b>1</b>	<b>Début des recherches</b>	<b>6</b>

## **0.1 INTRODUCTION**

### **0.1.1 Contextualisation**

Dans le cadre de notre projet de 1ère année en bachelor de Génie Mécanique, nous avons été chargés de concevoir un presse-orange à manivelle. Ce projet nous permet de mettre en pratique toutes nos connaissances acquises au premier semestre, durant le cours de Construction Mécanique I.

En effet, lors de la première partie de l'année, nous avons eu l'occasion de nous familiariser avec les principes de base de la mécanique, les procédés d'usinage, les normes industrielles, ainsi que la conception assistée par ordinateur (utilisation du logiciel CATIA). Grâce au cahier des charges fourni décrivant précisément les objectifs à atteindre, nous avons pu concevoir une machine correspondant à tous les critères de ce dernier. Ce rapport fait donc office de résumé du début de nos recherches, jusqu'à la description de notre solution finale.

### **0.1.2 Cahier des charges**

## Presse-Oranges Manuel

Le projet de construction mécanique consiste en la réalisation de l'étude et de la conception mécanique d'un presse-oranges manuel domestique.

L'objectif principal de la machine est d'extraire le jus d'oranges contenue dans un réservoir et de le laisser couler dans un récipient.

La conception du presse-oranges manuel doit répondre au cahier des charges suivant :

- Mécanisme capable d'extraire le jus d'oranges contenues dans un réservoir de 10 oranges.
- Les oranges sont considérées comme des sphères de 8cm de diamètre.
- La seule source d'énergie de la machine est la rotation d'une manivelle.  
Les axes de rotation peuvent avoir n'importe quelle orientation. Les sens de rotation sont libres.
- La machine doit résister à son environnement et ne pas se bloquer.
- La masse totale de la machine prête à l'emploi (sans les oranges) est de 15kg maximum.
- La machine doit accepter un récipient à jus de taille maximum 20cm de hauteur et 10cm de diamètre.
- Le récipient ne fait pas partie de la machine.
- Son encombrement devra être raisonnable afin de pouvoir la placer sur un plan de travail de cuisine et de pouvoir la déplacer facilement.
- Les matériaux utilisés pour la construction sont ceux habituellement rencontrés dans les ateliers de mécanique et de construction, à savoir : acier, acier inoxydable, aluminium, laiton, (évent. cuivre) et quelques matières plastiques courantes telles que : Akulon®, Makrolon®, Nylon, PE, PEEK, etc.
- Les pièces obtenues par impression 3D, soudage, injection et formage à chaud ne sont pas autorisées.
- La mise en œuvre du presse-oranges se fait par une seule personne.
- La sécurité de l'opérateur et de son entourage doit être assurée en tout temps.
- Les éléments en contact avec les oranges et le jus doivent pouvoir être facilement démontés et nettoyés.
- Les déchets doivent être évacués dans un récipient ne faisant pas partie de la machine.
- Le diamètre minimal des éléments d'assemblage (vis, axes, etc) est de 4mm et à justifier.

Les éléments de performances suivants seront, entre autres, à justifier :

- Acheminement des oranges depuis le réservoir,
- Synchronisation du mécanisme,
- Absence de blocage du mécanisme,
- Fonctionnement du mécanisme d'extraction de jus,
- Robustesse,
- Praticité d'utilisation.

Tout élément du cahier des charges non imposé est libre d'être choisi mais le bon sens est indispensable.

### 0.1.3 Discussion et tableau de spécifications

Le cahier des charges qui nous a été donné nous a permis de cibler les objectifs de ce projet et les contraintes imposées. Ainsi, le projet consiste en la conception et la réalisation d'un presse-orange à manivelle, dont la seule source d'énergie est la force humaine, capable d'extraire le jus de 10 oranges sans s'arrêter. Le tout doit pouvoir être logé sur un plan de travail de cuisine et ne pas peser plus de 15kg. Le démontage et le remontage pour le nettoyage de la machine doivent être faciles. Il est important que la machine ne se bloque pas. Nous considérons que l'utilisateur a la possibilité de mettre soit 5 oranges, soit 10 oranges, en fonction de sa place disponible. Les peaux des oranges pressées seront récupérées dans un bac et le jus dans un réservoir de 10 cm de diamètre et 20 cm de hauteur. Les deux contenants appartiennent à l'utilisateur et ne seront pas traités dans ce rapport.

Cahier des charges	Spécifications
Encombrement	Profondeur : 50 cm Hauteur : 60cm Largeur : 30 cm
Poids de la machine	Maximum 15 kg
Nombres d'oranges	5 + 5 (capacité variable)
Source d'énergie	Force de l'utilisateur (entre 10N et 40N)
Vitesse de rotation	1 tour/s
Vitesse de pressage de 10 oranges	100 secondes
Matériaux	Matériaux habituels : Métaux : acier, acier inox, aluminium Plastiques :Akulon®, Makrolon®,Nylon, PE,
Procédés d'usinage	<b>Non autorisés</b> :Impression 3D, soudage, injection et formage à chaud
Éléments d'assemblage	Éléments de moins de <b>4 mm</b> ne sont pas autorisés
Mise en œuvre	Effectuée par une seule personne

TABLE 1 – Tableau de spécifications

# Chapitre 1

## Début des recherches

### CHOIX DU MODULE

Pour faciliter la conception et le choix des engrenages, il a été décidé de prendre le même module pour tous les engrenages du système. Ce module dépend directement des forces appliquées.

En effet, la conclusion des expériences pour presser une demi-orange de 8 cm de diamètre est 250 N, soit 600 N pour , tandis que la force de coupe s'élève à 70 N. Ainsi les calculs sont basés sur la force la plus élevée, la force de pressage (soit  $T=500N$ ). Le matériel choisi pour les engrenages est l'acier inoxydable, sa particularité est d'être peu sensible à la corrosion, ainsi il supportera sans problème l'acidité du jus d'orange en cas de fuite.

La limite élastique de ce dernier est traction est de l'ordre de 200 MPa. Ce qui implique que la résistance pratique en flexion est :

$$R_{pe} = \frac{R_e}{2} = \frac{100}{2} = 100 Pa$$

Le module  $m$  doit donc être supérieur à une certaine valeur avec  $7 \leq k \leq 12$ .

$$m \geq \sqrt{\frac{T}{k \times \sigma_{pe}}} = 2,34 \sqrt{\frac{500}{10 \times 100}} = 1,65$$

Avec comme valeur  $k=10$ , car c'est le plus courant sur le marché. Le module choisi pour la suite du projet est donc 2 (car supérieur à 1,65). De même que pour le choix du "k",  $m = 2$  semble être une bonne option car c'est une taille très standard et très commune chez les fournisseurs. Sachant que  $\sigma_{max} \leq \sigma_{pe} = R_{pe}$  :

$$\sigma_{max} = 5,47 \times \frac{T}{k \times m^2} = \frac{500}{10 \times 2^2} = 68,37 Pa$$

TABLEAU COMPARATIF DES DEUX MECANISMES

	Modèle choisi	Note	Modèle à gorge	N
Facilité de nettoyage	<b>Pour</b> :Capot et pièces de pressage amovible et passables au lave-vaisselle. <b>Contre</b> :Nombre de pièces à nettoyer après usage	1/2	<b>Pour</b> :Nombre de pièces réduit, pièces amovibles et passables au lave-vaisselle. <b>Contre</b> :	2