

# LA CHÈVRE DE LEVAGE ÉLECTRIQUE

## CONTEXTE :

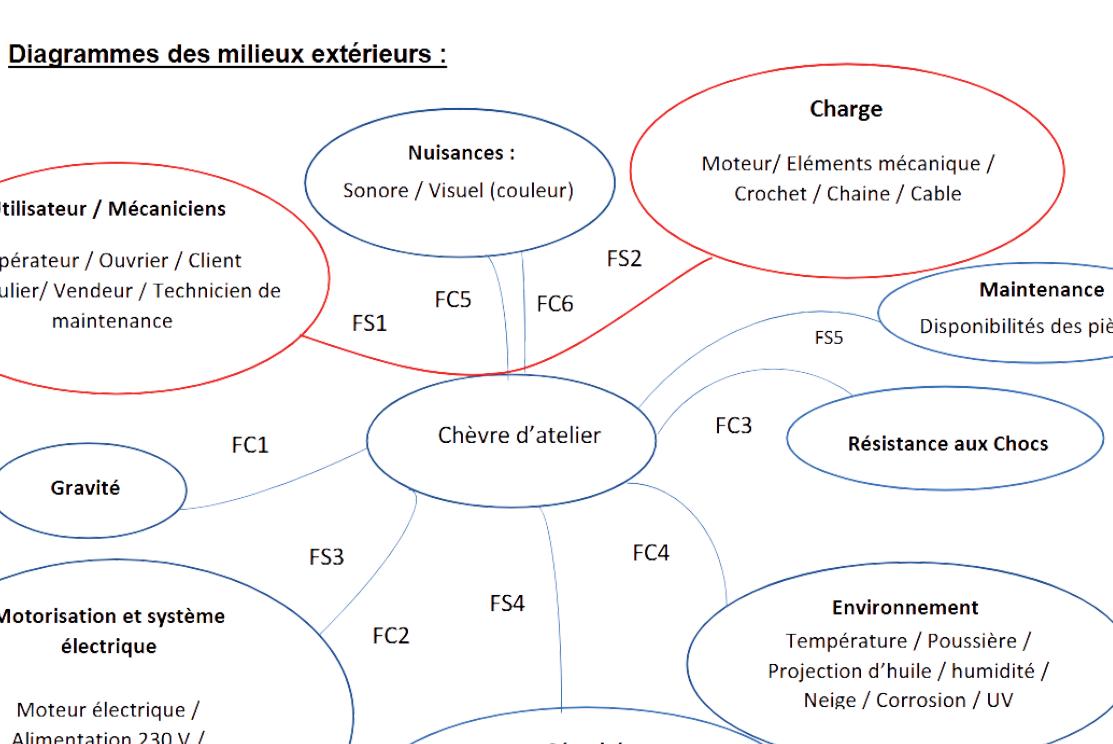
Comment faciliter le levage et le déplacement sécurisé de charges lourdes dans un atelier/garage tout en réduisant l'effort physique de l'opérateur et en augmentant la précision ?

## OBJECTIF :

Concevoir et fabriquer une maquette fonctionnelle de chèvre de levage électrique illustrant une méthode sûre et efficace de manutention.

## CAHIER DES CHARGES

| Fonction                            | Critère d'évaluation                      | Niveau  | Flexibilité              | Contrôle                  |
|-------------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------------|
| FP1 - Lever et maintenir une charge | Charge maximale supportée                 | 150 kg au bout du bras (1,20 m)               | +/- 10 kg                | Poids                     |
| FP2 - Contrôler la charge           | Contrôle de la levé et la descente        | Peu d'accoups d'accélération durant la montée | +/- 10%                  | Accélémètre               |
| FP3 - Enregistrer la position       | Simplicité de l'utilisation de la mémoire | 3 boutons de préréglage                       | Suivant méthode choisie  | Test                      |
| FP4 - Débattement du bras           | Faciliter le travail                      | 150 cm de débattement                         | +/- 10%                  | Mesure                    |
| FC1 - Sécurité                      | Auto-blocage                              | Vis trapézoïdale, irréversible                | 0                        | Laisser en pression 1 min |
| FC2 - Alimentation                  | Type d'alimentation                       | 230 V, prise murale                           | 0                        |                           |
| FC3 - Ergonomie                     | 3 boutons de contrôle                     | Monter, descendre, enregistrer                | Dépendra du choix de FP3 | Test                      |



## ETAT DE L'ART

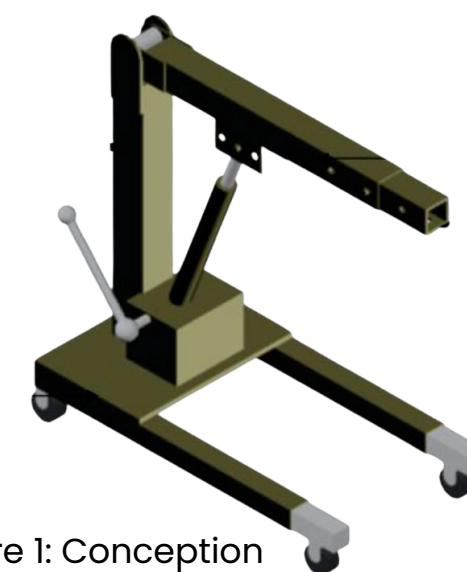


Figure 1: Conception existante de la chèvre de levage

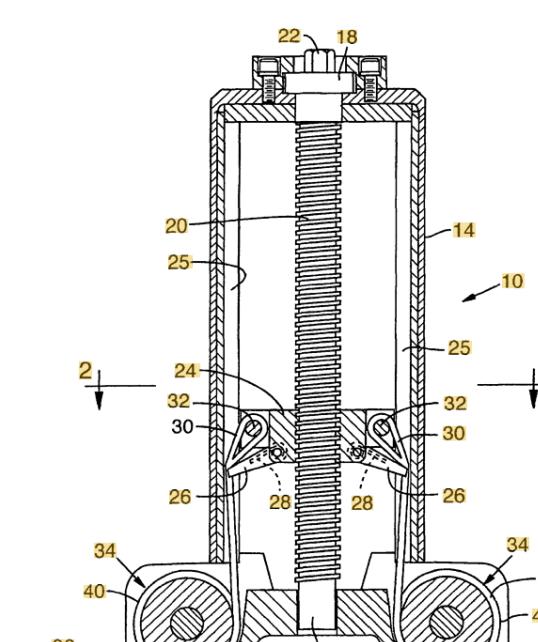


Figure 2: Système de vis-écrous

## DIMMENSIONNEMENT

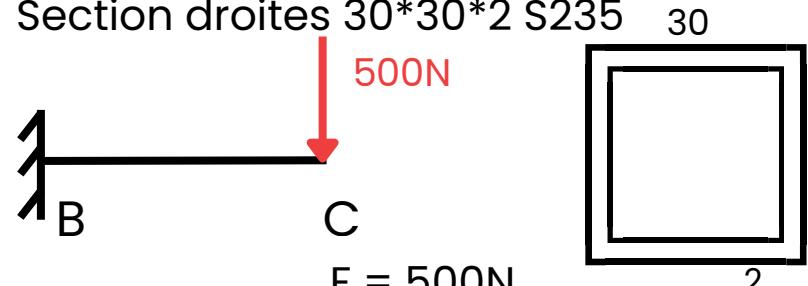
$$\text{LOI D'ENTRÉE SORTIE : } y_D = (L_2 + L_4) \sin \gamma + L_1 = (L_2 + L_4) \left( \frac{x^2 - L_2^2 - L_1^2}{2L_1L_2} \right) + L_1$$



### EFFORT SUR LES TUBES

Données

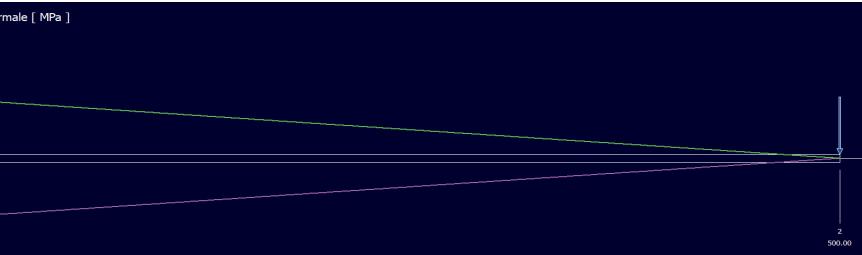
- Charge 500N
- Modélisation Encastrement
- Section droites 30\*30\*2 S235



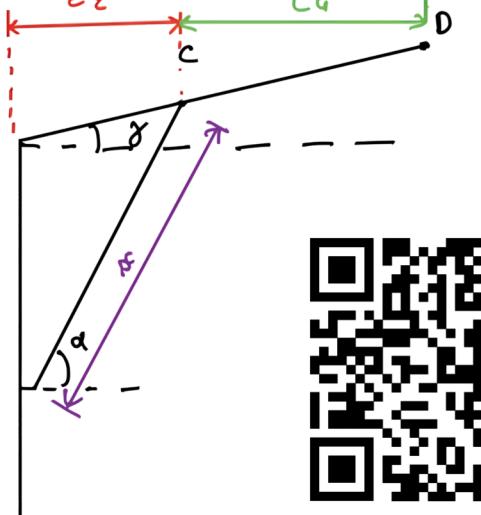
Résultat du PFS : NB = 250 N.m  
YB = 500 N

Contrainte :  $\sigma_{\max} = 235 \text{ MPa}$

$$\sigma_{\max} = \frac{-M_f \cdot z_{\max} \cdot h}{I} = 128.61 \text{ MPa} \quad \sigma_{\max} < \sigma_{\text{adm}}$$



### EFFORT SUR LA VIS, LES ENGRENAGES ET SUR LES BUTÉES



| Critères               | L1=                  | 216 mm   |
|------------------------|----------------------|----------|
|                        | L2=                  | 109.8 mm |
|                        | L4=                  | 358 mm   |
|                        | F=                   | 500 N    |
|                        | Pas=                 | 5 mm/tr  |
|                        | Rendement moyen vis: | 2        |
| FC max:                | 3080.5 N             |          |
| Résultats: Couple min: | 4.9 N/m              |          |
| Reducteur min:         | 0.41                 |          |

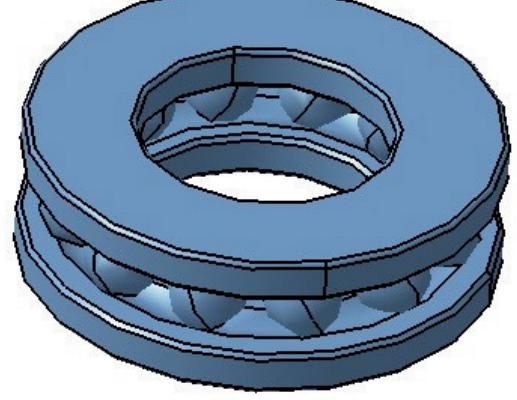
### Butée à billes

- Effort Max au point C : 3080.5N
- Charge purement axial / l'axe de vis

$$C_{\max} < C_{\text{adm}}$$

Choix de butée à billes : Ø 28\*15\*9

$$3080.5 \text{ N} < 1060 \text{ daN}$$



## MODÉLISATION 3D

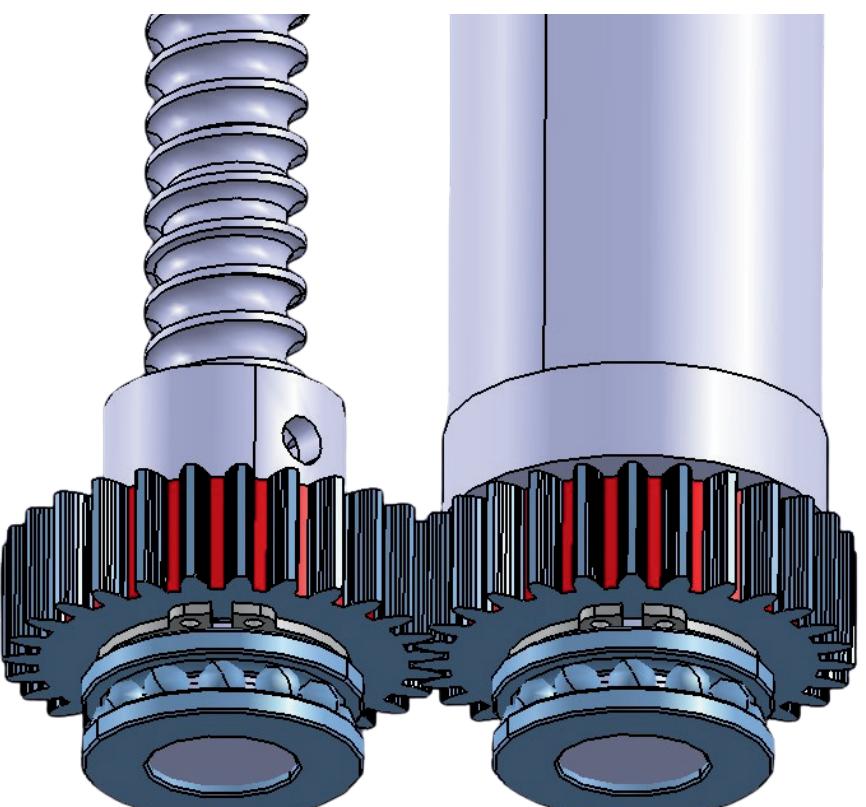


Figure 6: Système d'engrenage avec circlips

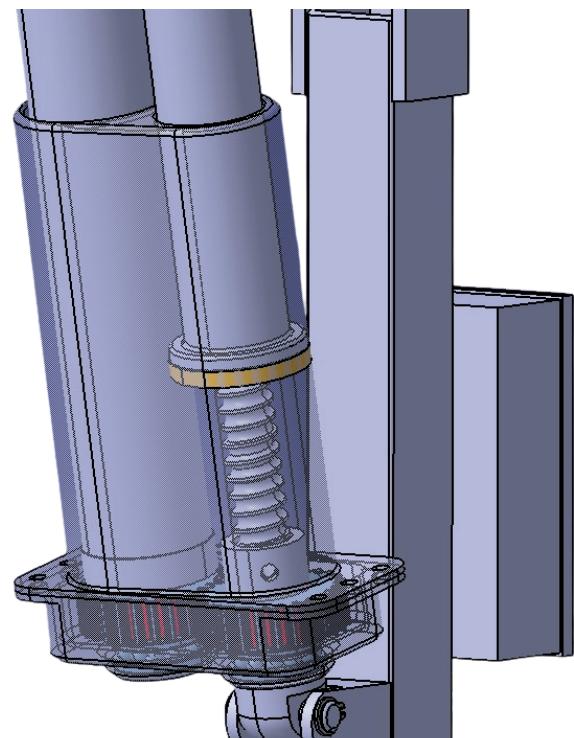


Figure 7: Ensemble moto-réducteur

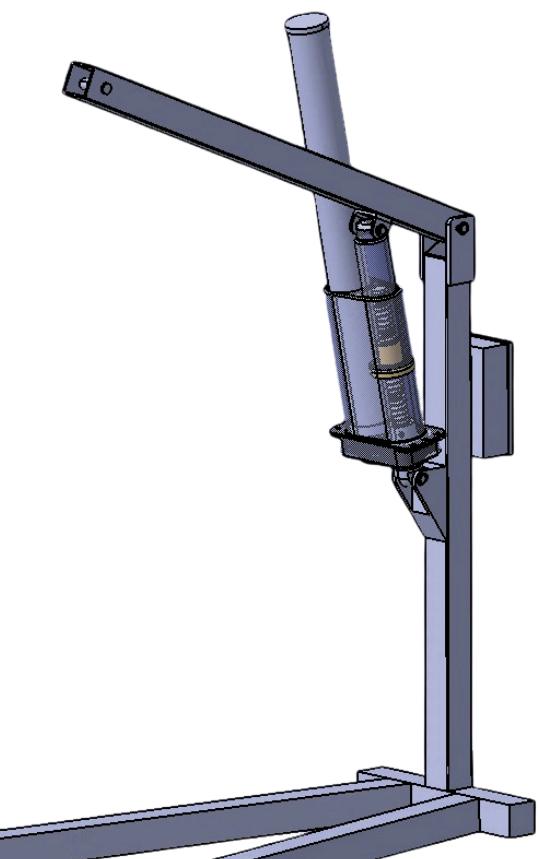
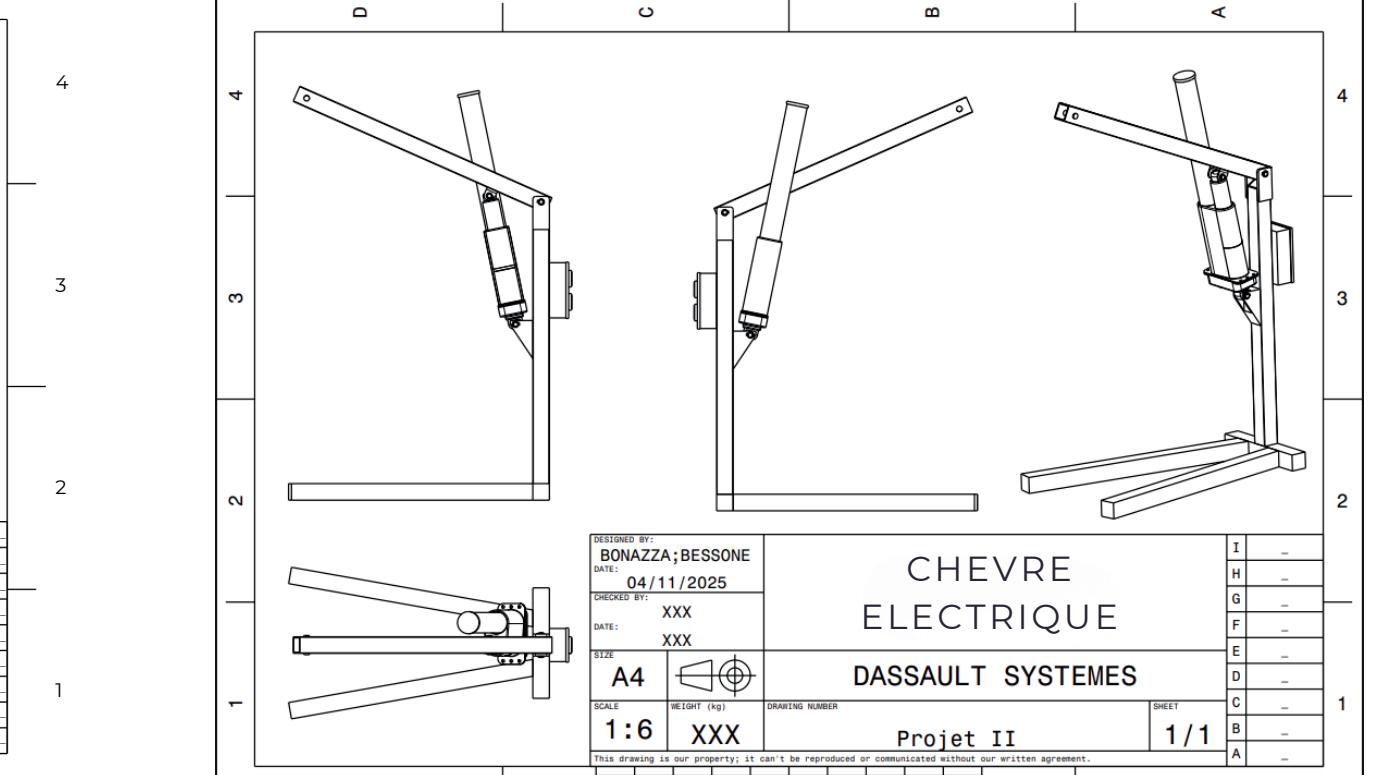
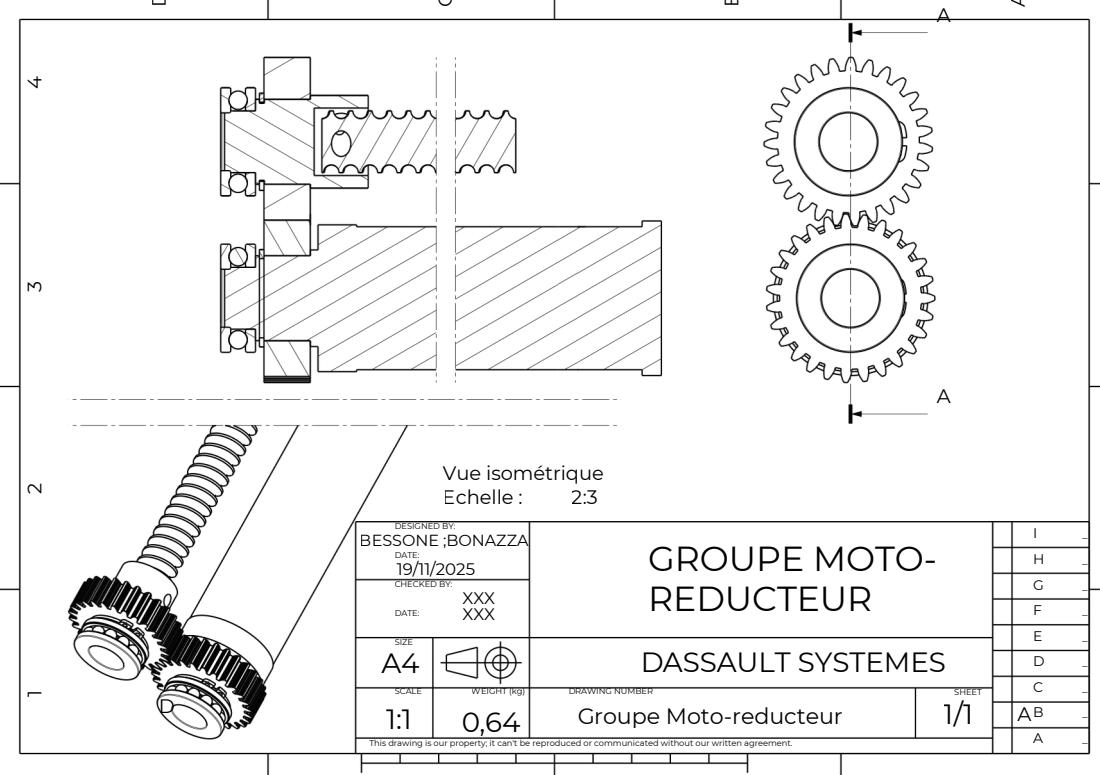


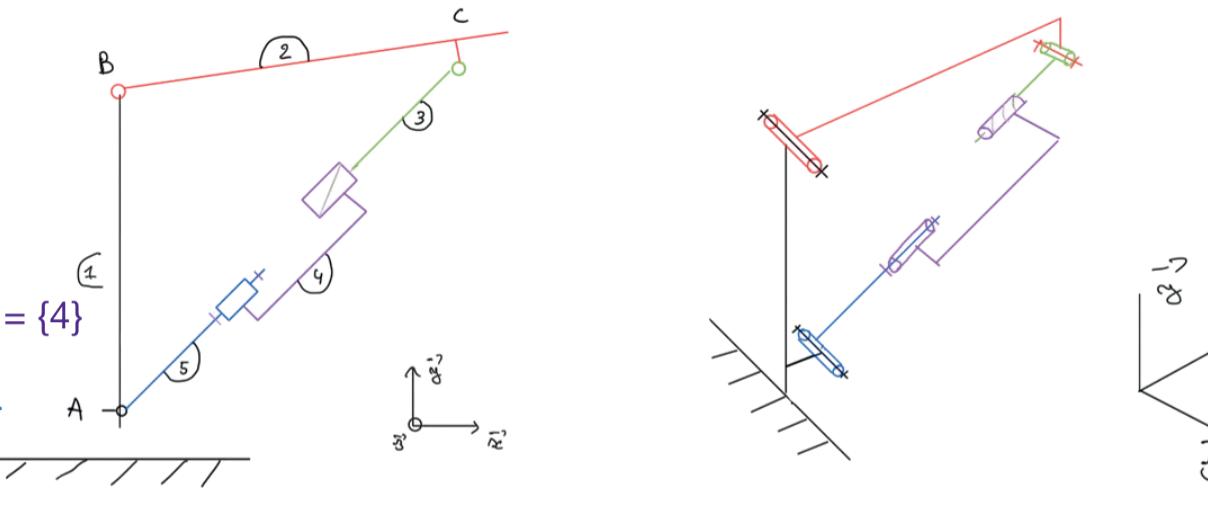
Figure 8: Chevre de levage sur CATIA V5



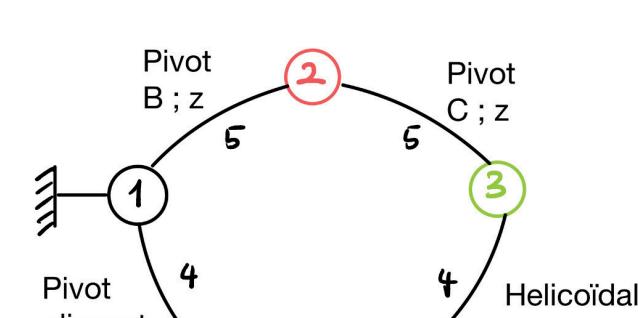
## ÉTUDE CINÉMATIQUE

### SCHEMA CINÉMATIQUE 2D ET 3D

- Bâti = {1}
- Bras supérieur = {2}
- Tige guidage = {3}
- Système de vis-écrou = {4}
- Bras intermédiaire = {5}



### Graphe des liaisons



### Degrés d'hyperstatisme

$$\begin{aligned} NB &= 0 \\ Lc &= 23 \\ Rc &= 6 - NB = 6 \\ Mc &= Lc - Rc = 17 \\ M &= Lc - 6 = 17 \\ Ms &= M - Mc = 0 \end{aligned}$$

### Système Isostatique

| Au début    | Pivot 2/1   | Pivot 3/2   | Pivot 5/1   | Glissoir 5/1 | Pivot 5/4   |
|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| 3 Couples   | 2 Couples   | 2 Couples   | 2 Couples   | 2 Couple     | 0 Couple    |
| 3 Glisseurs | 3 Glisseurs | 2 Glisseurs | 1 Glisseur  | 0 Glisseur   | 0 Glisseur  |
| 6 Complexes | 5 Complexes | 4 Complexes | 3 Complexes | 2 Complexes  | 0 Complexes |

## PLANNING

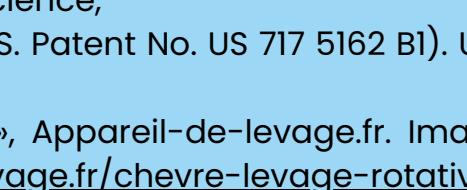
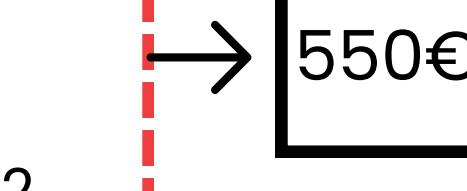
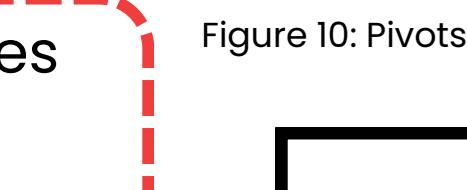
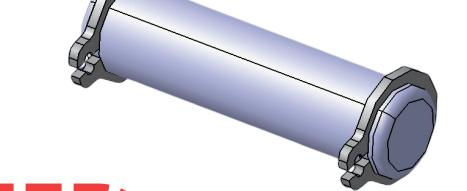
| GANT     | semaine  |
|----------|--|
| Nathan   | Conception (schéma cinématique)<br>CAO Bâti<br>Assemblage total CAO<br>Dimensionnement<br>Dévis et commande                                |
|          | Velle chevre de levage<br>Calcul hyperstatisme<br>Recherche solution technico  |
| Stéphane | Loi entrée-sortie<br>Optimisation sur excel<br>Cao Bras moteur<br>dimensionnement<br>Assemblage total CAO                                  |
| COMMUN   | Cahier des charges<br>Mise en commun sous forme d'un power point<br>Poster<br>Préparation soutenance<br>Plan des pièces et plan d'ensemble |

Figure 9: Diagramme GANT

## DEVIS ET ESTIMATION

- Présent à l'atelier ou à fabriquer

- A commander
- Carter Moteur
- Support moteur
- Support tige
- Plaque Pivot
- Axe Pivot x4



550€

## CONCLUSION :

Ce projet nous a permis de développer notre capacité à apporter des solutions techniques en fonction d'un cahier des charges précis. En travaillant notamment sur l'utilisation de solveur. Cette expérience a renforcé notre analyse technique et notre sens de la rigueur dans la gestion de projet.

## PERSPECTIVE :

Gamme d'usinage et moyen de fabrication à valider. Devis à valider par l'établissement afin d'obtenir les composants.

## Bibliographie :

- Adzimah, S. K., Akinwonmi, A. S., & Bentum-Mensah, B. (2013). Improvement in the design of engine crane for modern industries. Research Inventy: International Journal of Engineering and Science,
- Ratcliff, B. E. (2007). Screw driven hoist (U.S. Patent No. US 717 5162 B1). U.S. Patent and Trademark Office
- « Chèvre de levage rotative électrique », Appareil-de-levage.fr. Image extraite de <https://www.appareil-de-levage.fr/chevre-levage-rotative-electrique-26972.htm>