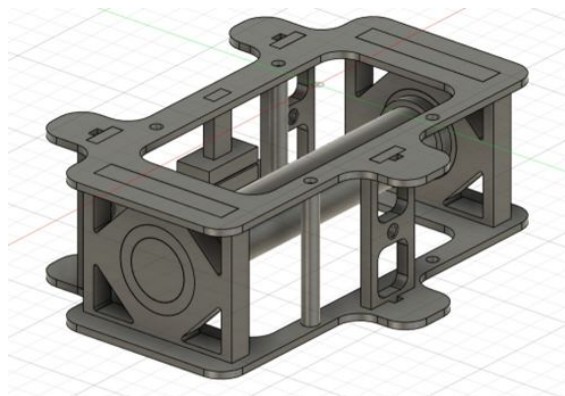
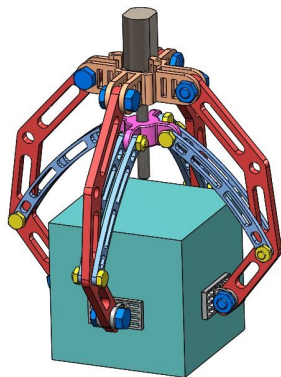


Projet Cobra:

Système de préhension

Présentation du 10/01/25



AUDRY Michel
SUJAT Samuel
GALLISSIAN Antoine
MARANDE Gauthier
KLOHN Ulises
WARWICK Arthur

Sommaire

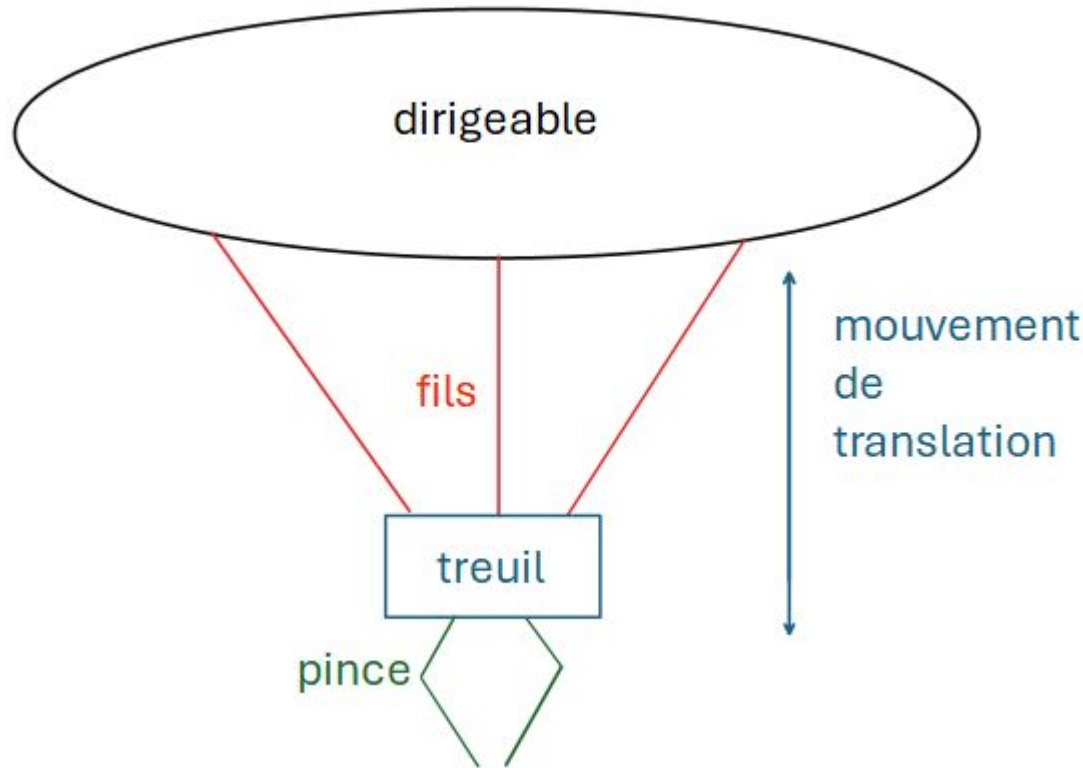
- Critères du cahier des charges
- Différents systèmes de treuil
- Mécanisme d'ouverture et de fermeture de pince
 - Premier jet (Sam & Antoine)
 - Propositions 1 (Gauthier & Antoine)
 - Propositions 2 (Sam & Michel)

Cahier des charges

- Le système pince + treuil doit pouvoir soulever un cube **de côté $L = 5\text{cm}$ et de masse $m = 10\text{g}$** et garantir le transport entre 2 points sans chute
- le système doit minimiser la masse embarquée dans le dirigeable
- la pince doit avoir une **course de 1m**

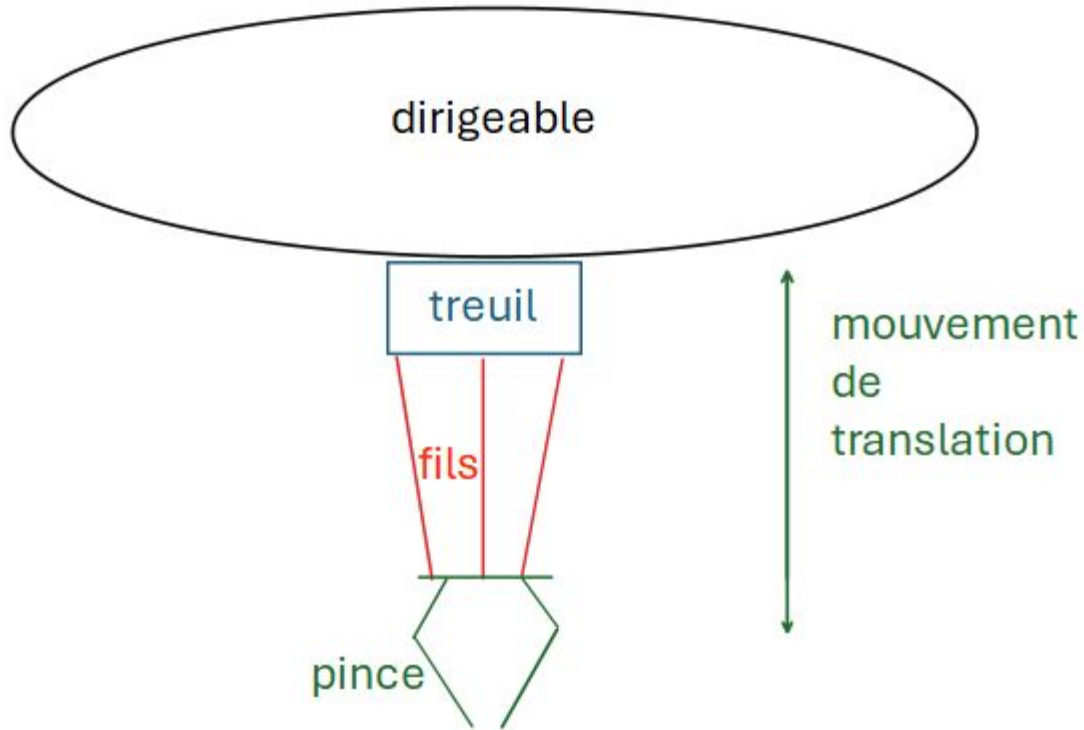
Les différents systèmes de treuil

Treuil mobile



- minimisation des oscillations de la pince en concentrant la masse
- plus de connectique embarquée (moteur, batterie, connection sans fils)
- nécessité d'un plus gros couple moteur

Treuil fixe



- simplicité du circuit électrique
- permet d'avoir un moteur moins puissant
- question de la commande de la pince
- plus grande sensibilité aux oscillations

Solution technique: nombre de fils

1 fil:

- simplicité de mise en oeuvre
- problème de stabilité

3 fils:

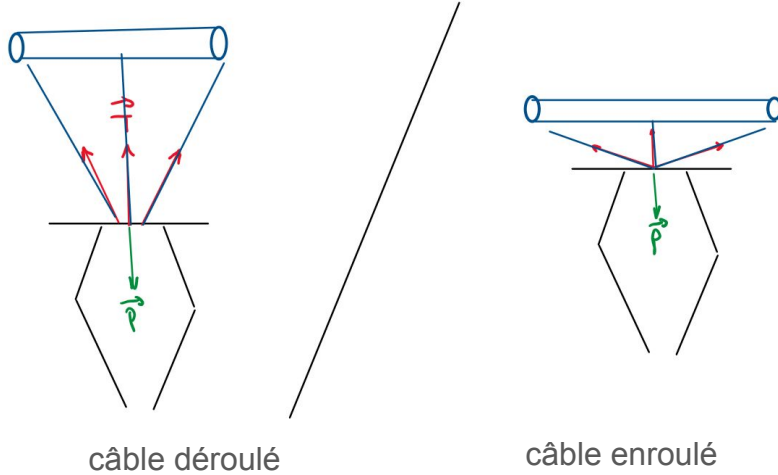
- fils écartés: pince plus stable
- complexité du système d'enroulement

pas d'avantages à avoir plus de 3 fils supports (hyperstatisme)

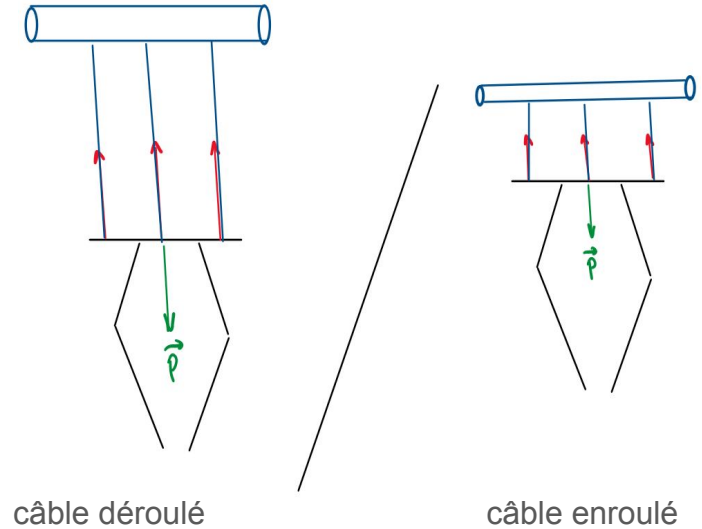
avec des fils en nylon de masse linéique moyenne 0.5 g/m

Solution technique: orientation des fils

fils écartés



fils parallèles

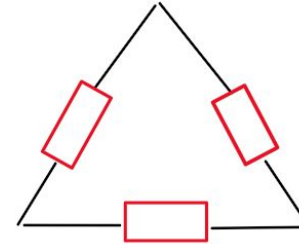


=> nécessité d'un couple moteur plus élevé en position haute

=> pas d'influence de la position sur le couple moteur

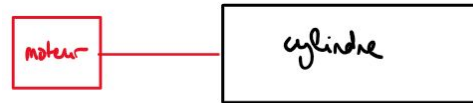
Solution technique: système d'enroulement

- solution 1 : **3 axes**, parallèles ou en triangle



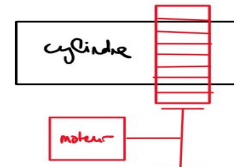
=> nécessité de trois moteurs, ou système de transmission

- solution 2 : **1 axe** à actionnement **direct** + **renvois** (axe moteur confondu à l'axe du cylindre)



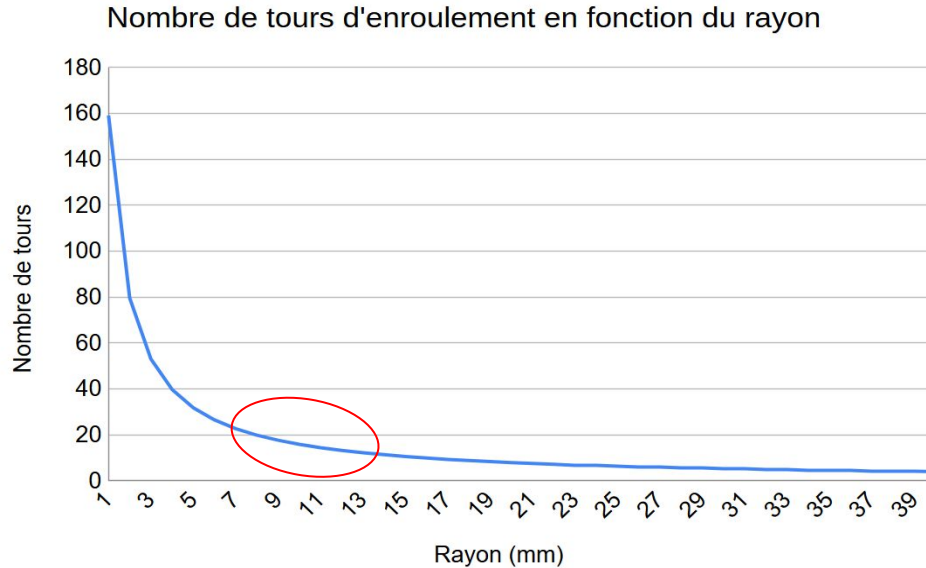
=> facile à mettre en oeuvre mais moins de libertés

- solution 3 : **1 axe** actionnement avec **engrènement** + **renvois** (axe moteur parallèle non confondu à l'axe du cylindre)



=> possibilité de jouer sur le rapport de réduction

Solution technique : rayon d'enroulement

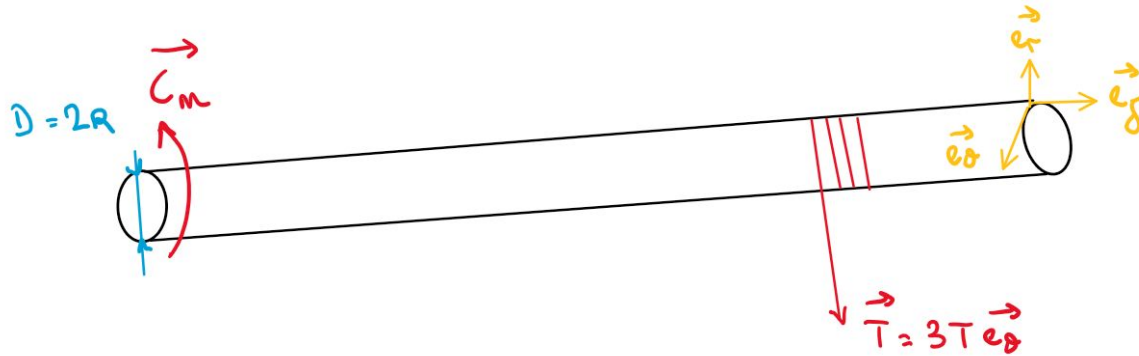


=> bon compromis:

$R \approx 10\text{mm}$

pour une longueur totale de 1m

Solution technique : couple moteur



Hypothèses :

- variation de rayon R due à l'enroulement négligée
- frottements négligés
- en régime établi

Solution technique : couple moteur

- Système {axe} en rotation autour de \vec{e}_z

Bilan des actions
mécaniques extérieures :

$$\overrightarrow{M_{Oz}}(\vec{T}) = \overrightarrow{OM} \wedge \vec{T} = R\vec{e}_r \wedge 3T\vec{e}_\theta$$

$$C = 3RT$$

- Système {câble} en translation + rotation selon \vec{e}_z

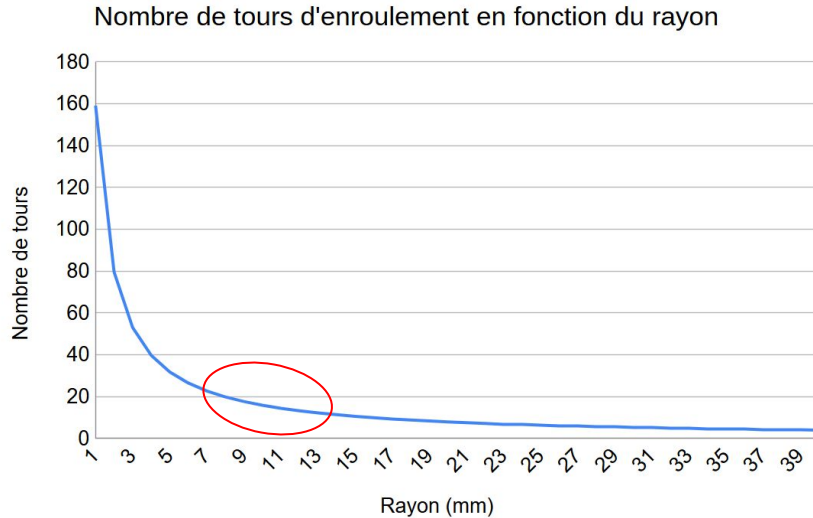
Principe fondamental de la
statique (à l'équilibre) :

$$m_{pince}\vec{g} + 3\vec{T} = \vec{0}$$

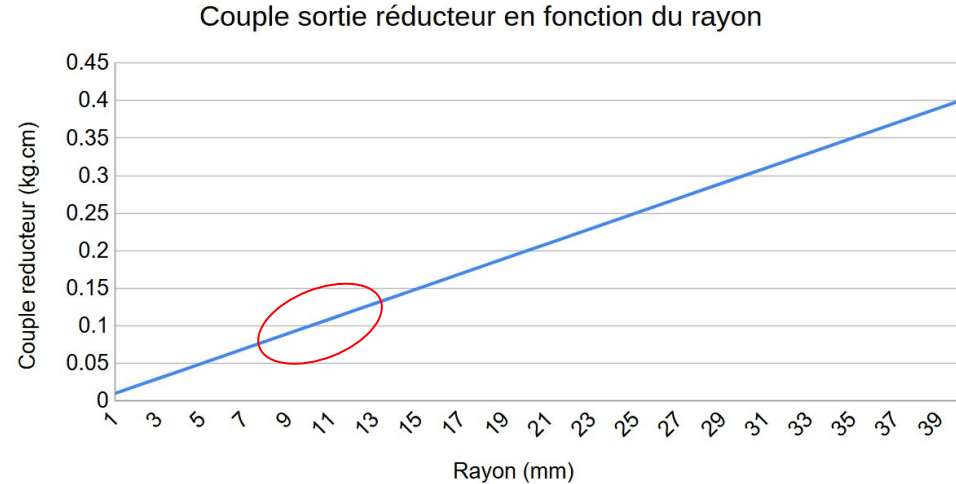
$$T = \frac{1}{3}m_{pince}g$$

$$C = Rm_{pince}g$$

Solution technique : couple moteur



pour une longueur totale de 1m



pour une masse de 100g

$R \approx 10\text{mm}$

\Rightarrow Enroulement ≈ 15 tours

\Rightarrow Couple $\approx 0.1\text{kg.cm}$

En pratique

cylindre
d'enroulement

support
d'assemblage

renvois

roulement

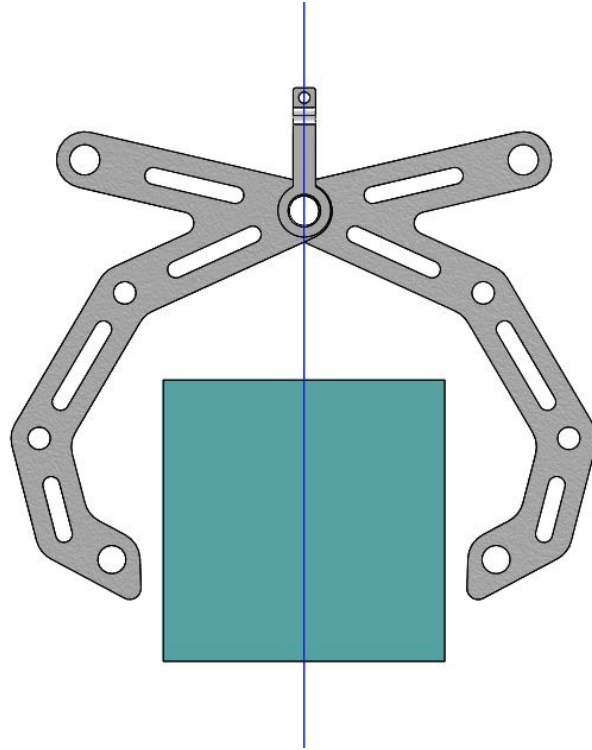
Modélisation du treuil sous Fusion

- treuil “en kit” pour faciliter les modifications lors de phase de conception et d'optimisation
- dimensions : **11cm x 7cm**
- enlèvement de matière partout où possible

Propositions de Pinces

AUDRY Michel
SUJAT Samuel
GALLISSIAN Antoine
MARANDE Gauthier

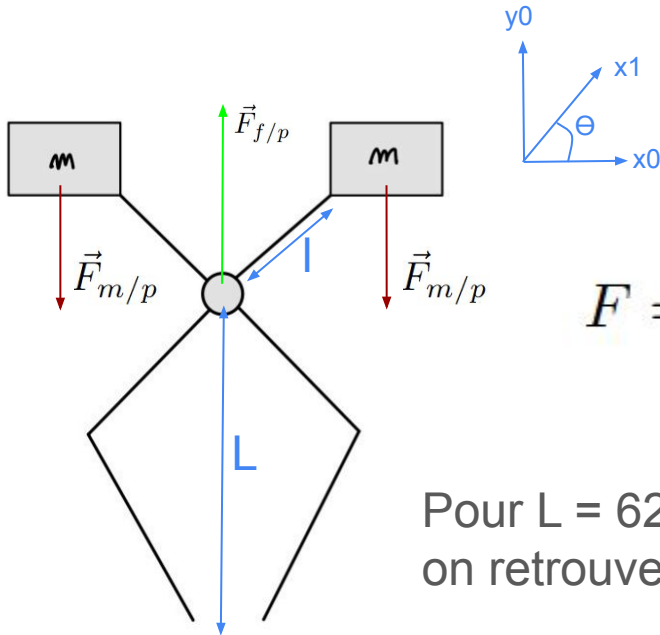
premier jet



Pince pesante

- Fonctionnement

Solution proposée



$$F = 2kmg \frac{l}{L} |\sin \theta|$$

Pour $L = 62\text{mm}$, $l = 40\text{mm}$
on retrouve $m = 18\text{g}$

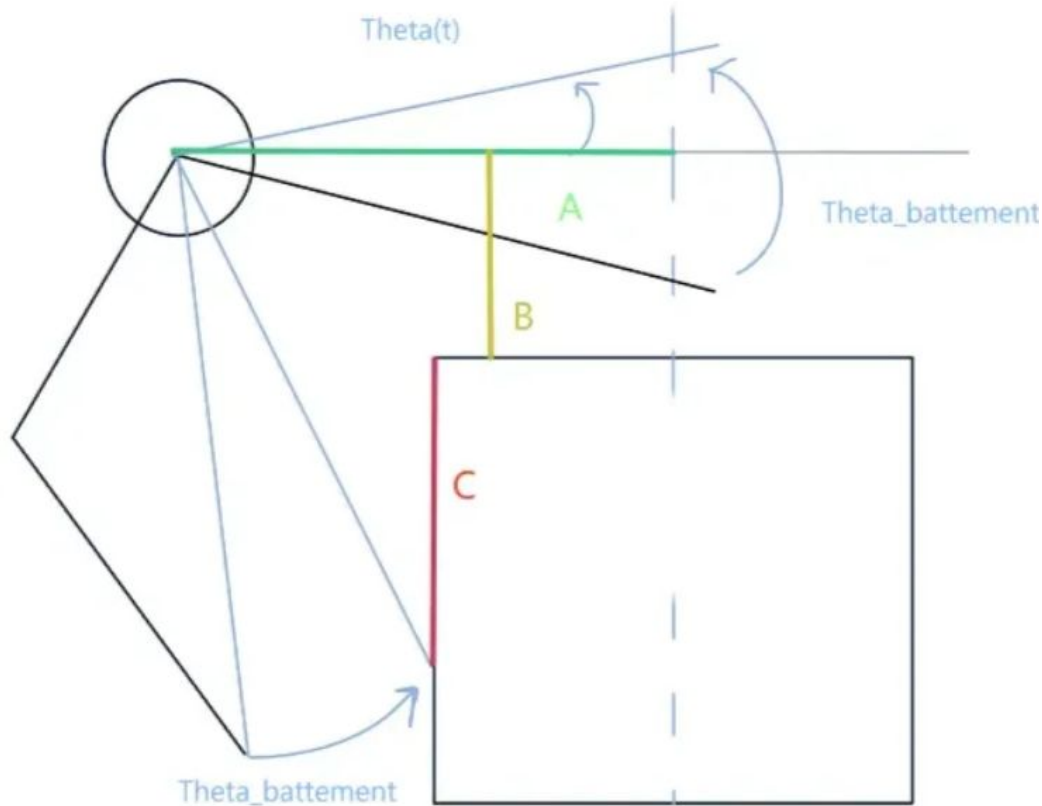
Hypothèse

$k = 0.5$ (polystyrène/polystyrène)

● Avantages et inconvénients

| pince pesante | |
|---------------|---|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none">❑ Simplicité |
| inconvénients | <ul style="list-style-type: none">❑ Rajout de masse❑ Effort de serrage faible❑ Mauvais positionnement du cube (2 appuis)❑ Balancement de la pince❑ Masse : $36g + 6g + 3g = 45g$ |

Une motorisation de la solution

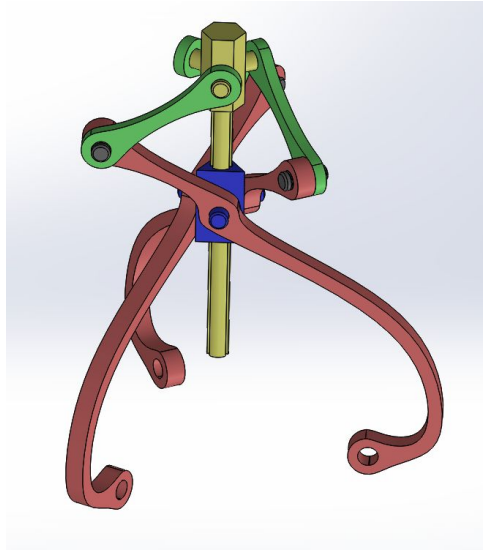
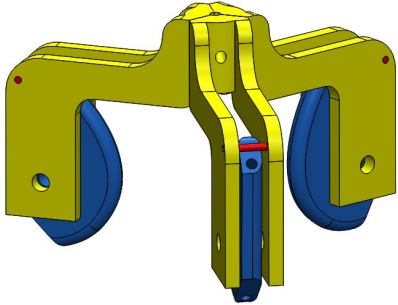


$$F_T = \mu F_N = \mu \frac{F a}{b + c}$$

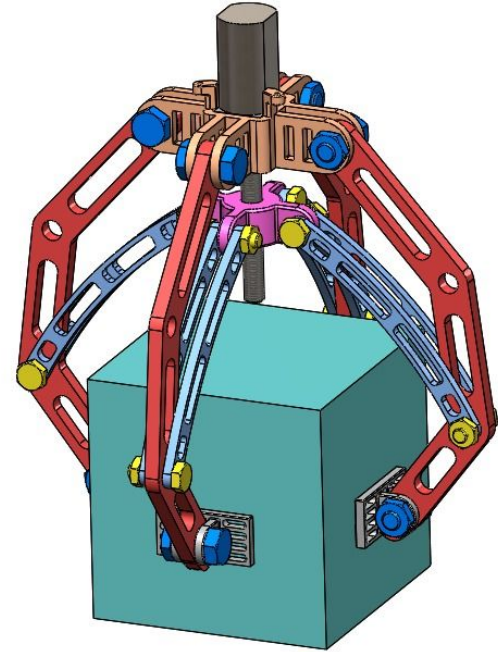
$$F_T = \frac{mg}{2}$$

$$\text{Ainsi : } F = \frac{mg(b + c)}{2\mu a}$$

Pinces mécaniques



Pince motorisée



Pinces mécaniques

- solution existantes



pince à barile de chez ingenitec :
pince ciseau

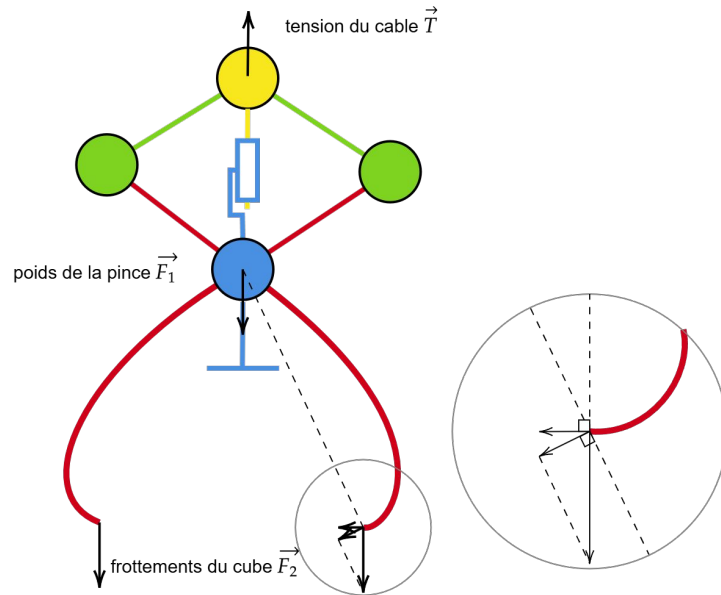


pince à tôle de chez matériel-levage :
pince à rouleau

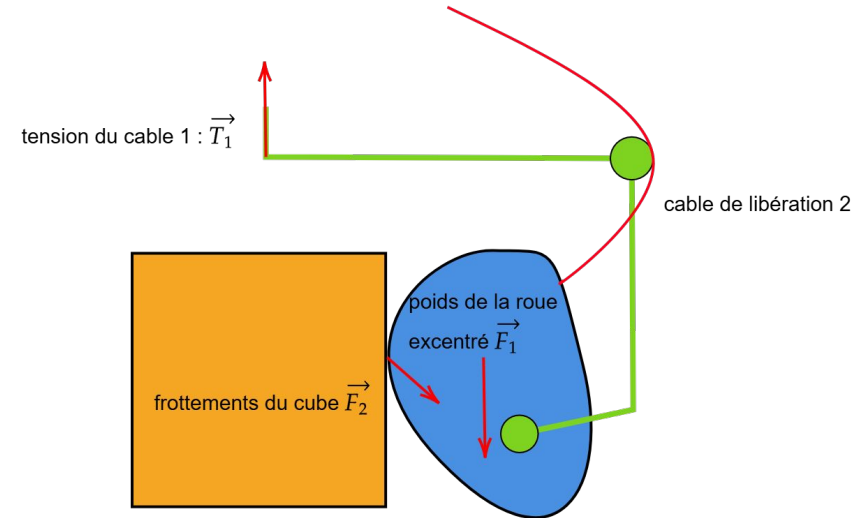
Pinces mécaniques

- Fonctionnement

- ❖ pince ciseau

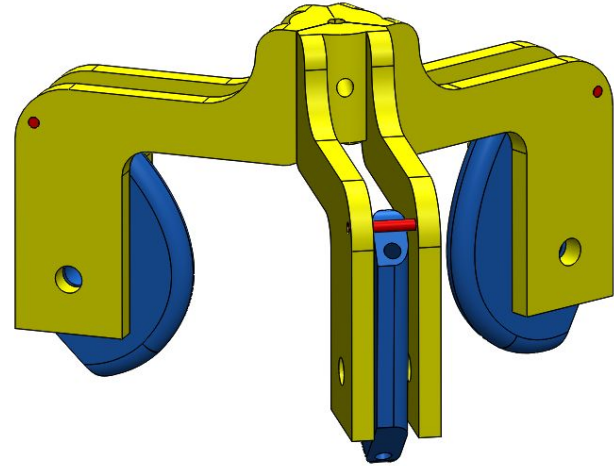
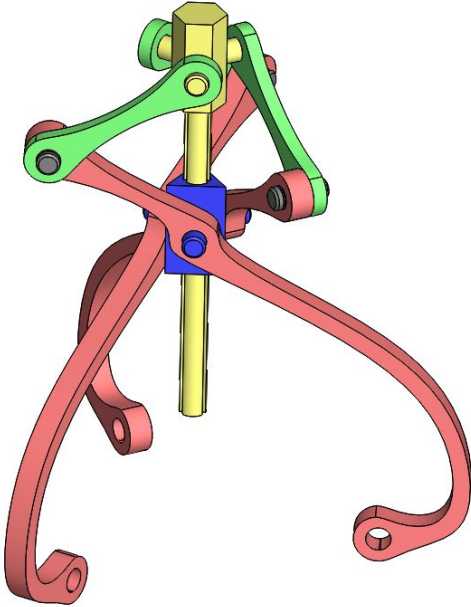


- ❖ pince rouleau



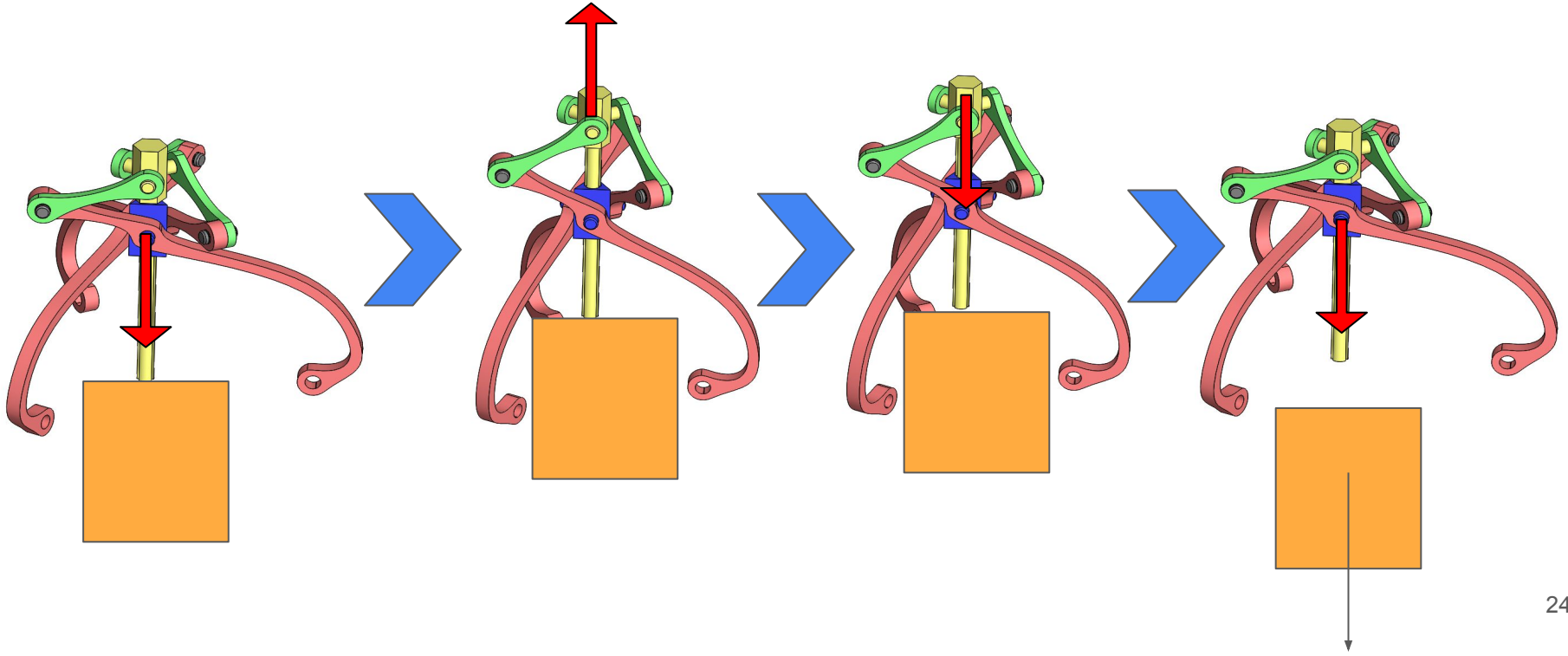
Pinces mécaniques

- Et maintenant en 3D



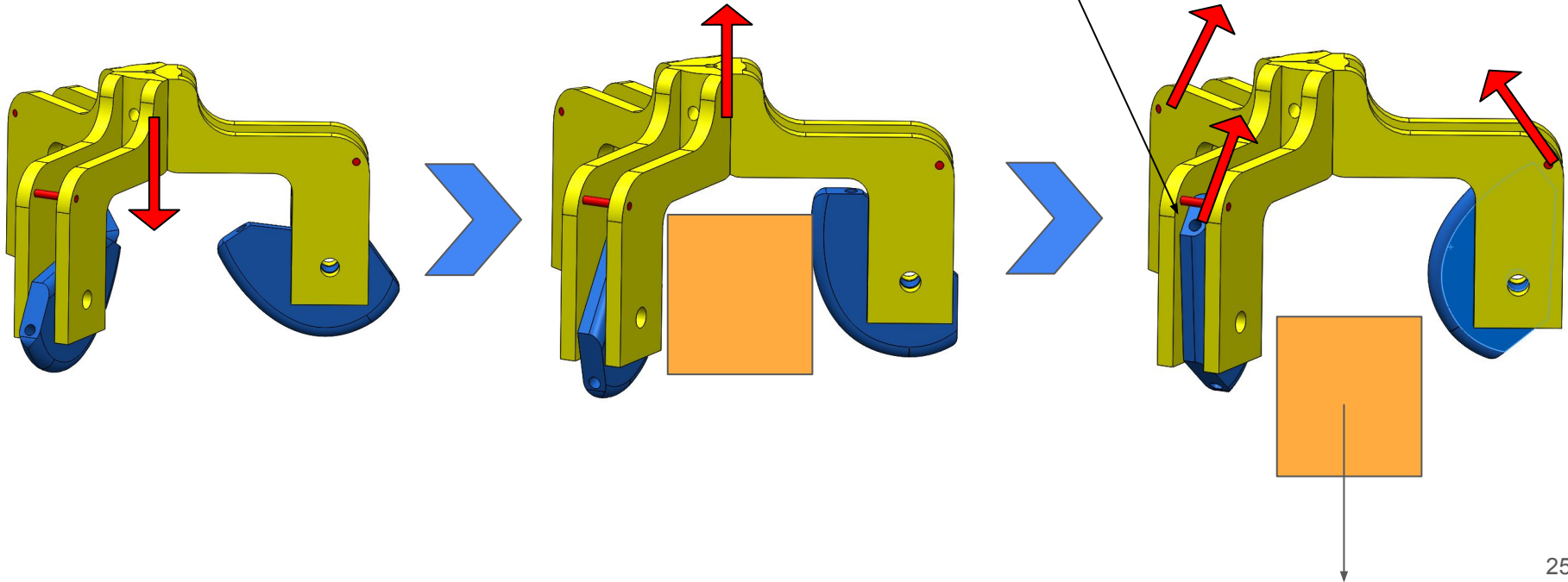
Pinces mécaniques

- pour l'enchaînement de la pince ciseau



Pinces mécaniques

- pour l'enchaînement de la pince rouleau

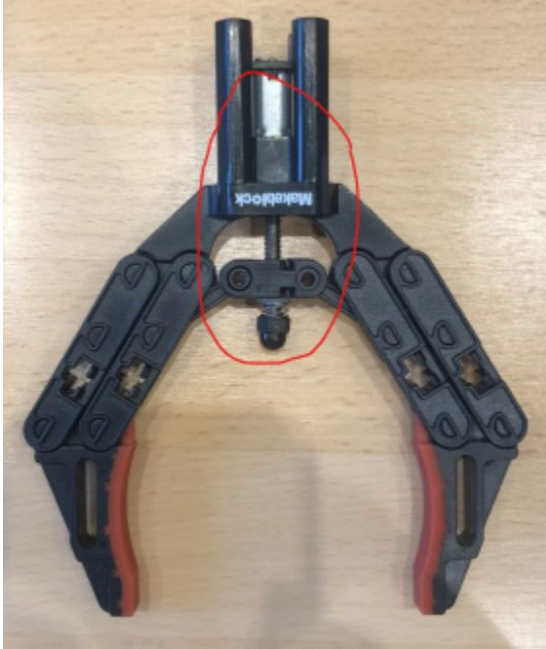


● Avantages et inconvénients

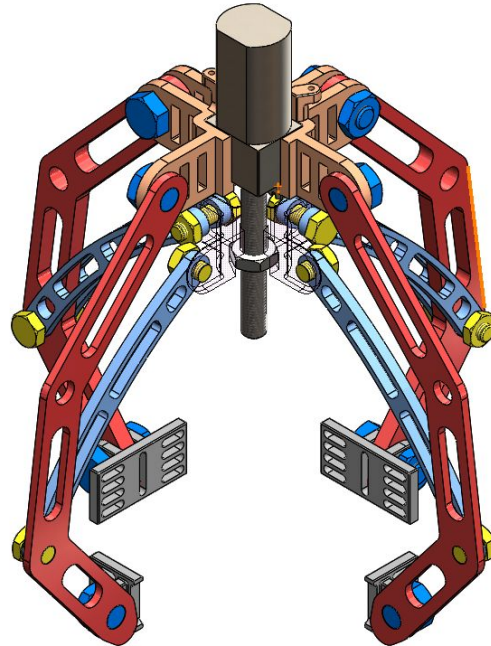
| | pince ciseau | pince rouleau |
|---------------|---|--|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none">❑ léger (12 g mais risque d'augmenter)❑ sans câbles électriques | <ul style="list-style-type: none">❑ sans câbles électriques❑ stable❑ monté et descente avec le même jeu de fil |
| inconvénients | <ul style="list-style-type: none">❑ commande à 2 fils (avec mouvement relatif)❑ fragile❑ peu stable (susceptible aux oscillation)❑ beaucoup de liaison (donc de frottement)❑ beaucoup de pièces | <ul style="list-style-type: none">❑ commande à 2 fils (avec mouvement relatif)❑ un peu lourds (38g avec un marge à récupérer estimer à 60%)❑ nécessité de calibrer les roues (complex) |

Pince motorisée

- Solution existante

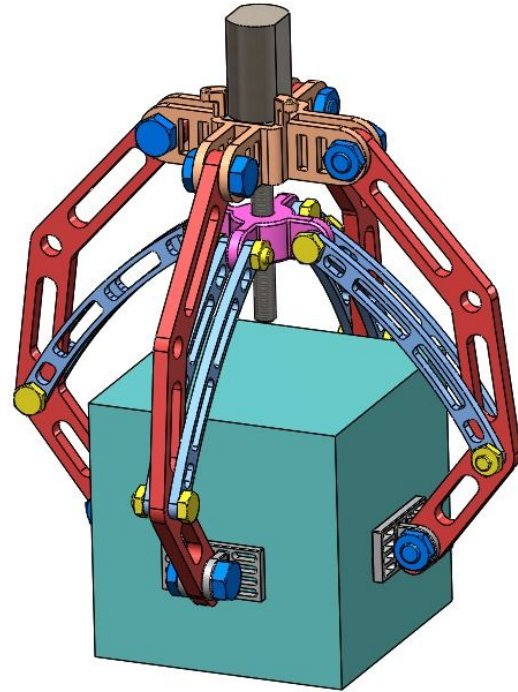
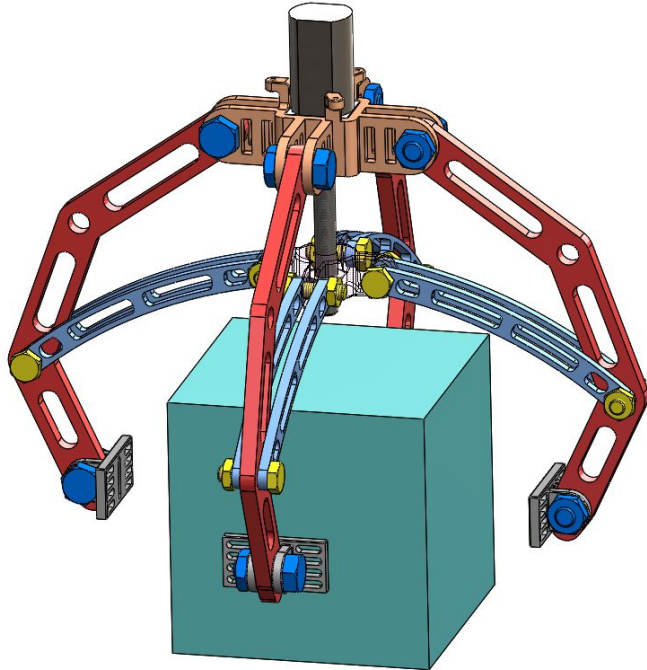


- Solution proposée

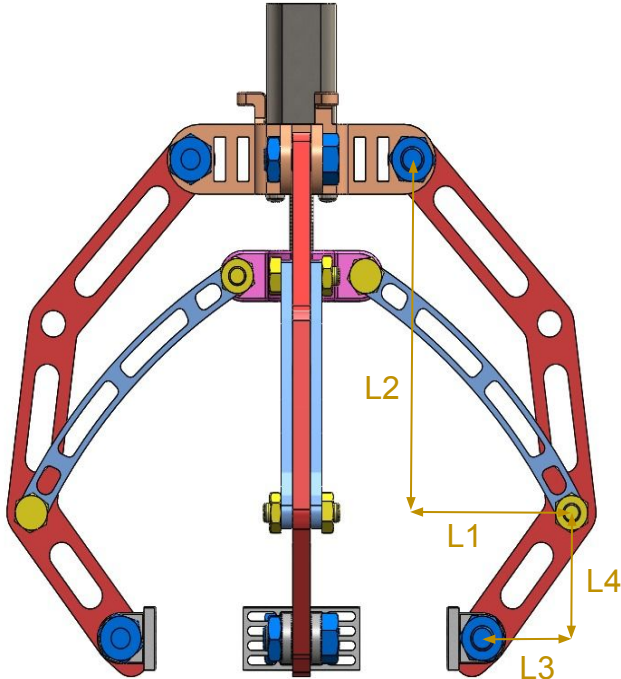


Pince motorisée

- Fonctionnement



- Étude cinématique



$$C_{mot} = \frac{1}{4} \frac{F_p(L_4 - L_2)p}{2\pi L_1}$$

$$C_{mot} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}$$

Course de fermeture : 16mm



Moteur:

Ref : Garosahekrps435g-06

Pas (p) : 0.7mm

Tension : 6V-12V

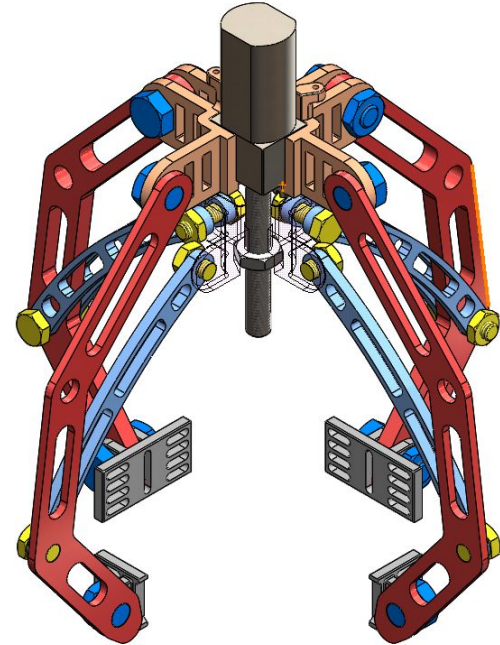
Vitesse : 300 tr/min

Couple : 19.10^{-3} Nm

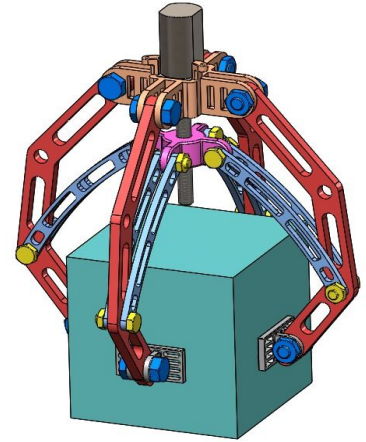
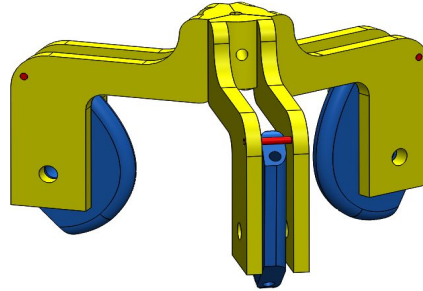
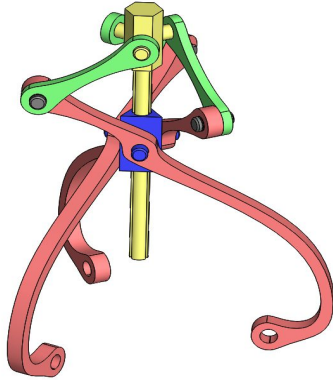
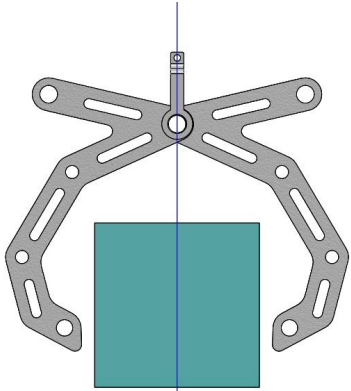
Masse : 10g

● Avantages et inconvénients

| | pince motorisé |
|---------------|--|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none">❑ Robuste❑ Effort de serrage élevé❑ Positionnement stable du cube❑ Autonome❑ plus stable❑ Masse : 25g |
| inconvénients | <ul style="list-style-type: none">❑ Electronique embarqué (nécessité d'alimentation du moteur électrique) |



Conclusion



| | pince pesante | pince ciseau | pince rouleau | pince motorisé |
|---------------|--|---|---|---|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> □ Simplicité | <ul style="list-style-type: none"> □ léger (12 g mais risque d'augmenter) □ sans câbles électriques | <ul style="list-style-type: none"> □ sans câbles électriques □ stable □ monté et descente avec le même jeu de fil | <ul style="list-style-type: none"> □ Robuste □ Effort de serrage élevé □ Positionnement stable du cube □ Autonome □ plus stable □ Masse : 25g |
| inconvénients | <ul style="list-style-type: none"> □ Rajout de masse □ Effort de serrage faible □ Mauvais positionnement du cube (2 appuis) □ Balancement de la pince □ Masse : 36g + 6g + 3g = 45g | <ul style="list-style-type: none"> □ commande à 2 fils (avec mouvement relatif) □ fragile □ peu stable □ beaucoup de liaison (donc de frottement) □ beaucoup de pièces | <ul style="list-style-type: none"> □ commande à 2 fils (avec mouvement relatif) □ un peu lourds (38g avec un marge à récupérer de 60%) □ nécessité de calibrer les roues (complex) | <ul style="list-style-type: none"> □ Electronique embarqué (nécessité d'alimentation du moteur électrique) |

