

1 Veille : amélioration et innovation

Les lanceurs de balles sont utilisés dans de nombreux domaines :

- Tennis
- Football / Football Américain
- Ping-Pong

Les lanceurs existants expulsent les balles via des rouleaux en rotation.

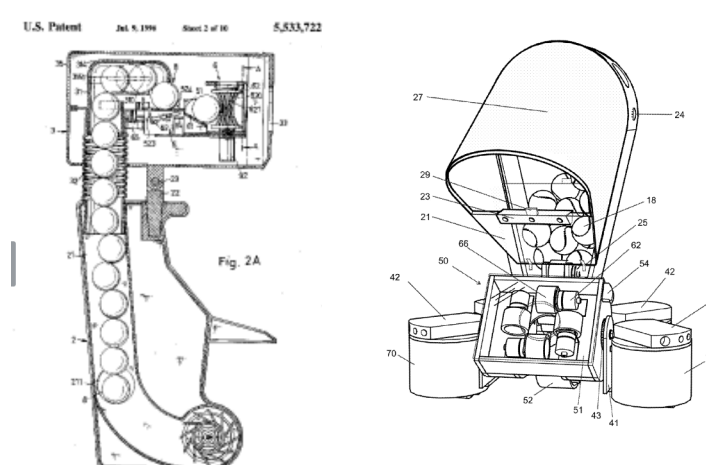
Inconvénients :

- Usure des balles prématurée
- Encombrement important / dimensions des balles

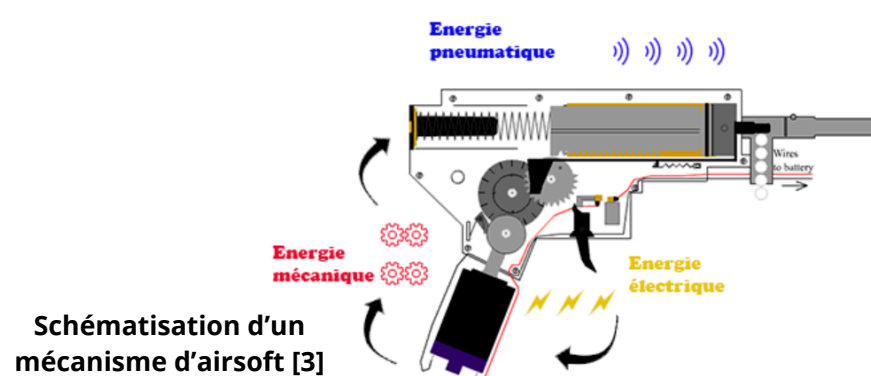
2 Comment éviter l'usure prématurée des balles et réduire l'encombrement ?

Solution :

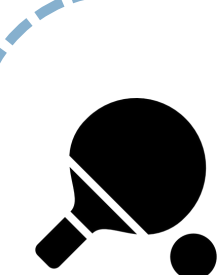
- Système d'expulsion à air comprimé
- Mimétisme des systèmes d'airsoft



Lanceur par frottement à double rouleau [1] Lanceur par frottement à quatre rouleaux [2]



Schématisme d'un mécanisme d'airsoft [3]



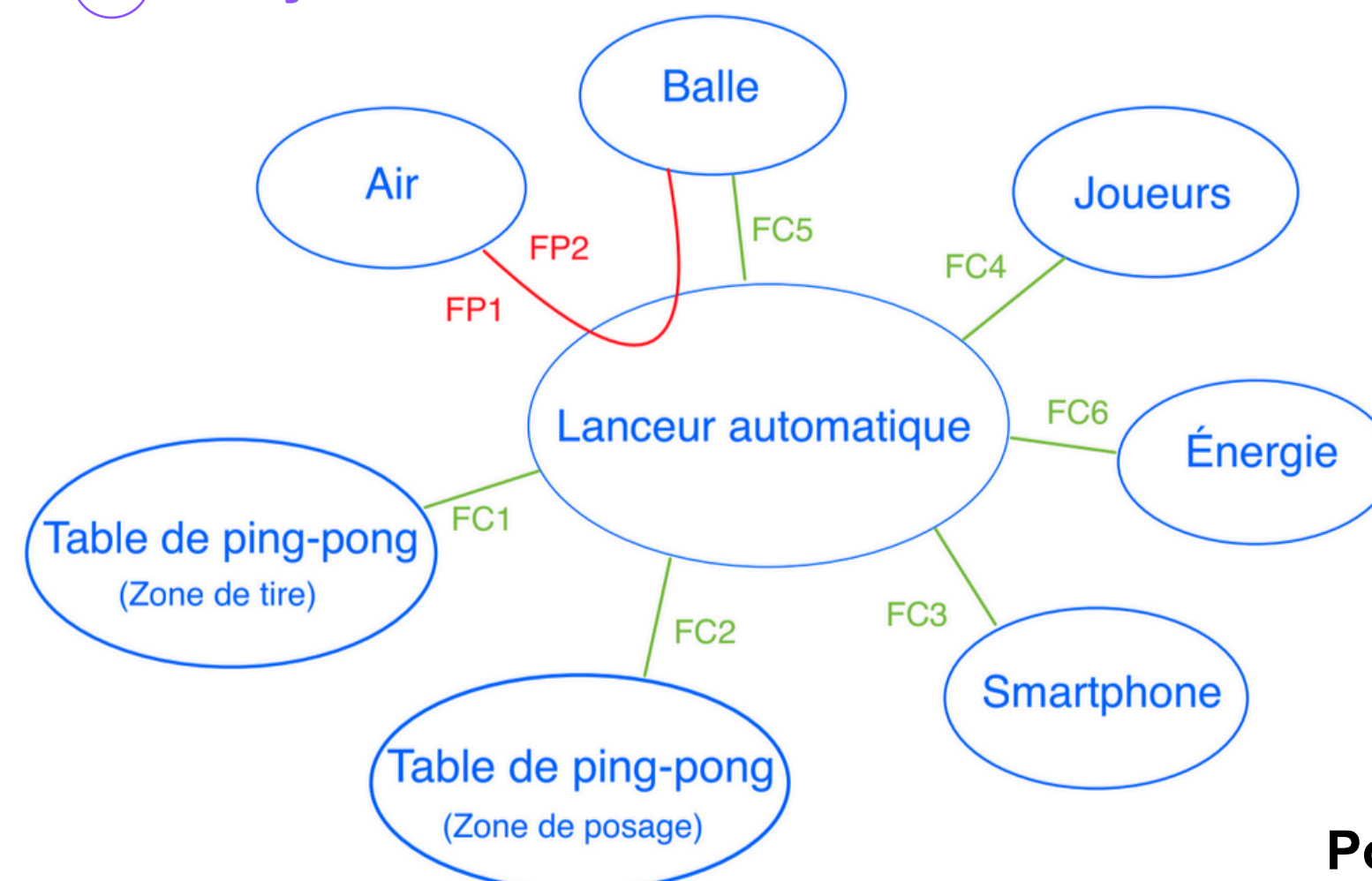
Introduction :

La pratique du ping-pong en solitaire est compliquée et peut restreindre la progression des joueurs. De ce fait découle un besoin d'automatisation du matériel d'entraînement.

Objectif :

Création d'un lanceur de balles de ping-pong automatique et connecté.

3 Analyse fonctionnelle



Fonction	Description	Critère	Niveau
FP1	Le lanceur doit pouvoir lancer des balles à une vitesse définie	Vitesse	80 km/h
FP2	Le lanceur doit pouvoir envoyer des balles à une cadence de tir définie	Cadence	20 balles/min 25 balles/min 30 balles/min
FC1	Le lanceur doit tirer à une distance définie	Distance de tir	137cm < d < 274cm
FC2	Le lanceur doit se maintenir en position durant l'utilisation	Mise en position	DDL=0
FC3	Le choix de la cadence de tir doit être opérable à distance via un smartphone	Contrôle à distance sans fil	10m
FC4	Le lanceur doit être transportable à la main	Encombrement	Compris dans un prisme : 40x30x30 mm
FC5	Le lanceur doit accueillir les balles de ping-pong	Dimension projectile	Ø40 mm
FC6	Le lanceur doit être alimenté par une énergie électrique	Motorisation	Moteur électrique



Pour plus de précision :

4 Analyse cinématique

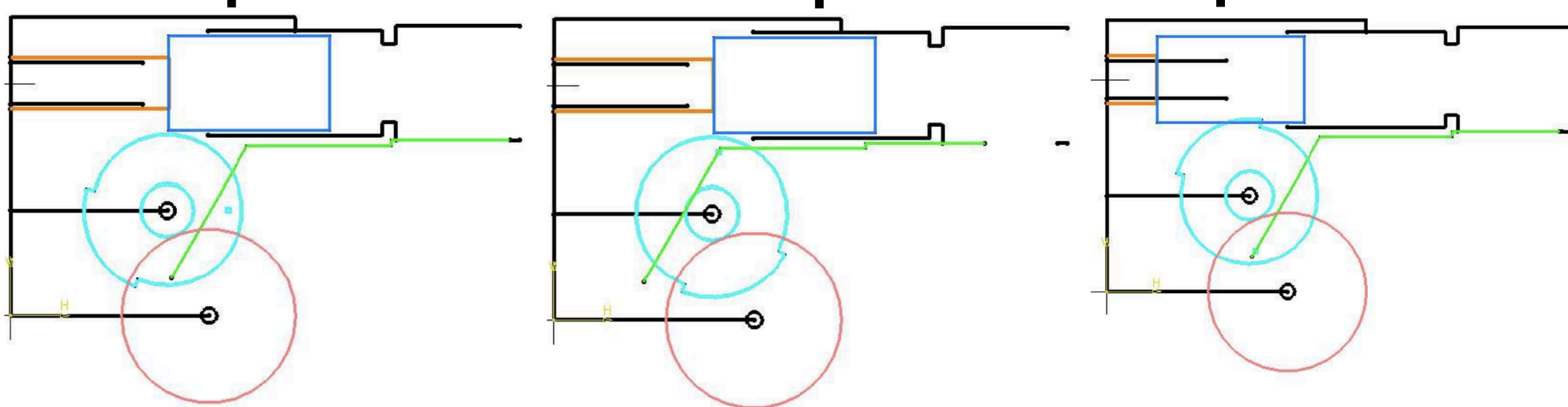
Squelette pilotant en action :



étape 1

étape 2

étape 3

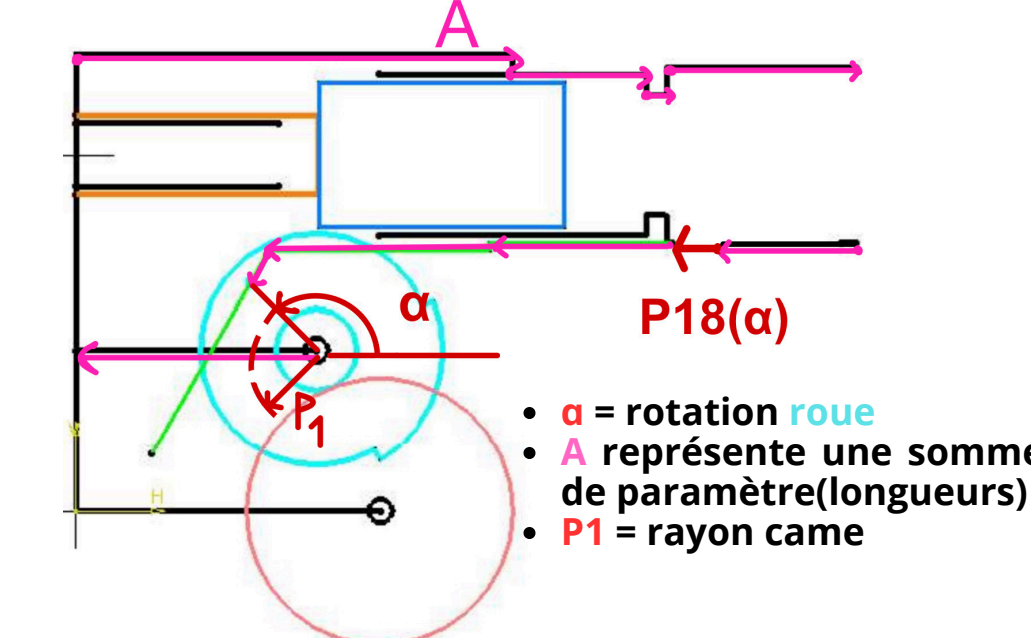


Lois entrées sorties :

- Chargement (déplacement bielle)

$$P18(\alpha) = A - P1 \cdot \cos(\alpha)$$

$$\forall \alpha \in [22 + 360k; 278 + 360k], k \in \mathbb{Z}$$

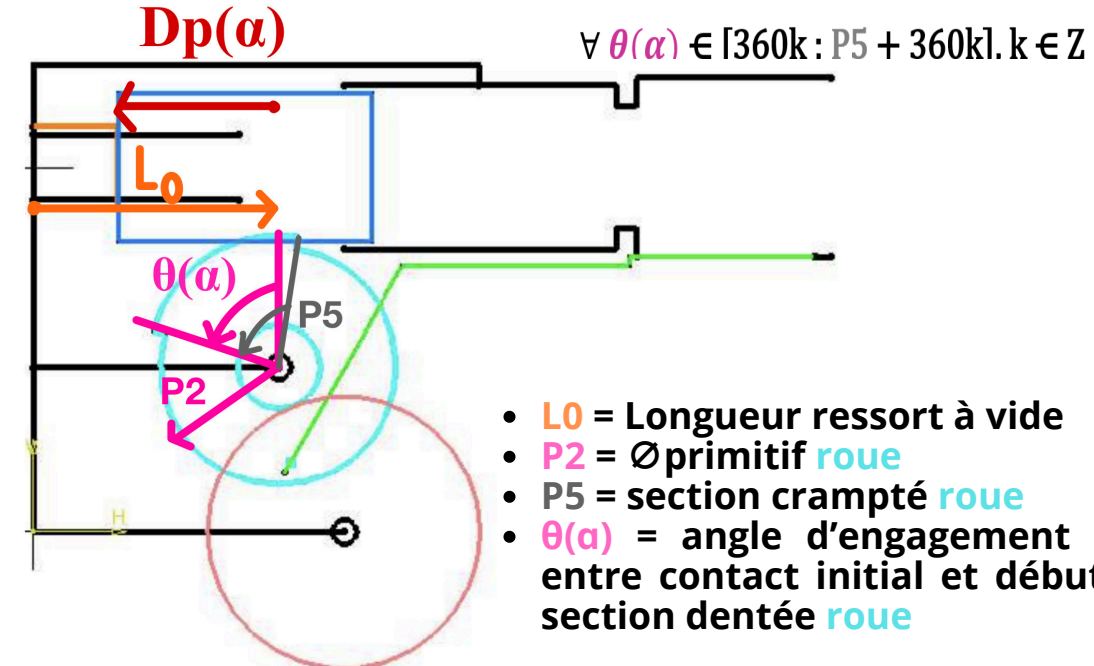


- α = rotation roue
- A représente une somme de paramètre(longueurs)
- P1 = rayon came

- Déplacement piston

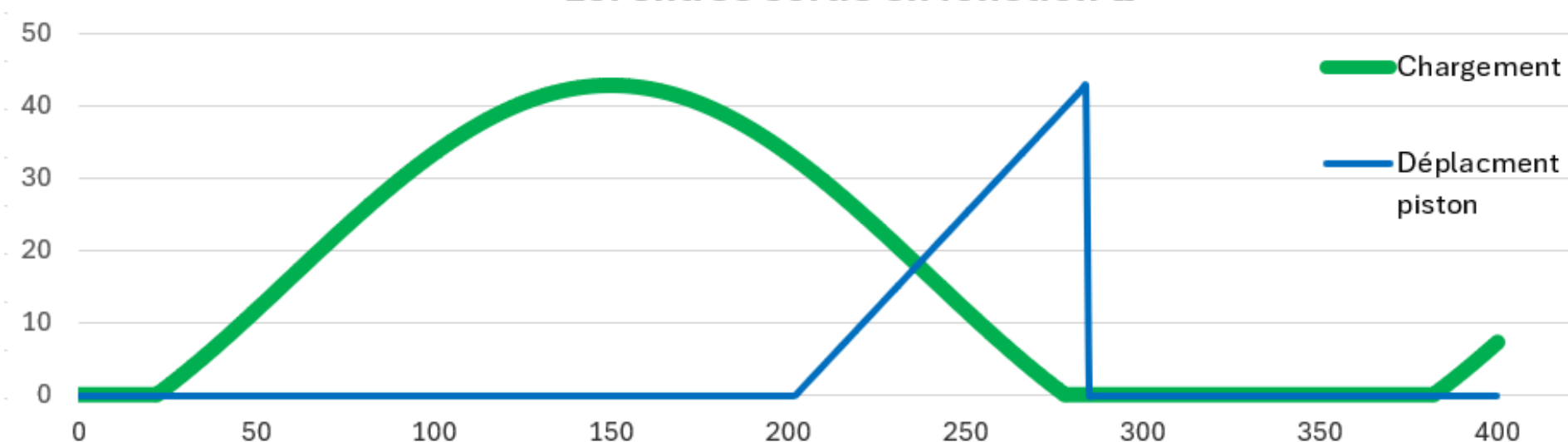
$$Dp(\alpha) = L0 - P2 \cdot \theta(\alpha)$$

$$\forall \theta(\alpha) \in [360k; P5 + 360k], k \in \mathbb{Z}$$



- L0 = Longueur ressort à vide
- P2 = Ø primitif roue
- P5 = section crampée roue
- $\theta(\alpha)$ = angle d'engagement entre contact initial et début section dentée roue

Loi entrée sortie en fonction α



Ressort :

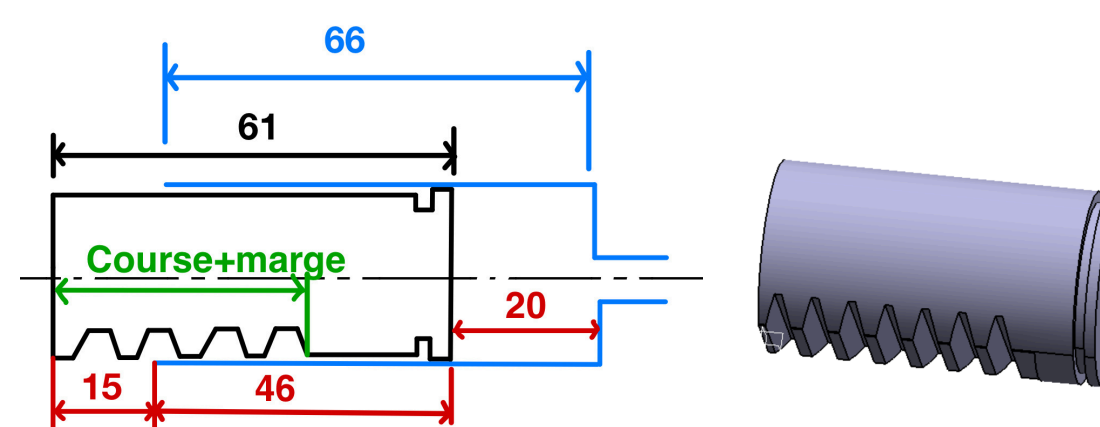
- Vitesse d'éjection balle = 80km/h
- $E_c \text{ balle} = 0,667J$
- $K_s = 10$, soit : $E_{\text{ressort}} \geq 10 E_c \text{ balle}$
- Choix ressort : $L_0 = 60 \text{ mm}$; $K = 1,5 \text{ N/mm}$; Course_maxi = 49,28 mm
- A l'aide de modélisation et de l'équation des gaz parfaits:

$$E_{\text{ressort}} = 7,24J \geq 10 E_c \text{ balle} \checkmark$$

Piston :

- Ø piston = 40 mm
- L piston = 60mm
- course de 43mm.

Au repos :

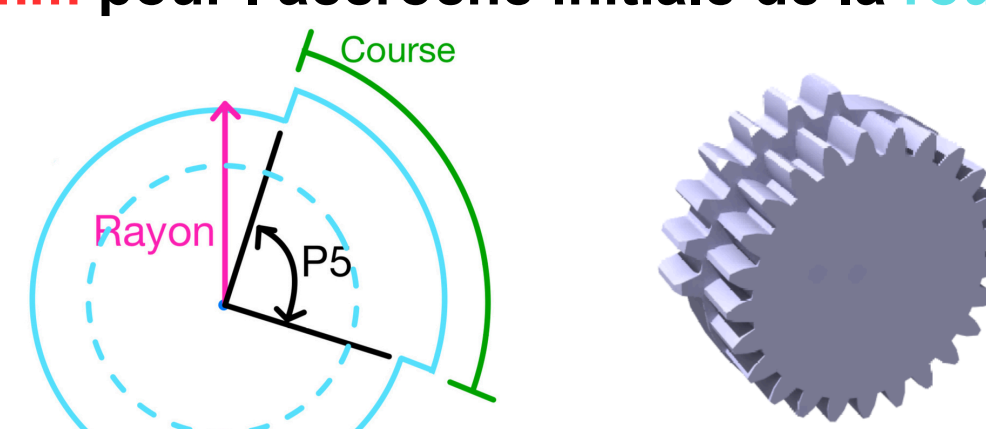


Chambre de compression :

- Au repos, un espace de 15 mm pour l'accroche initiale de la roue

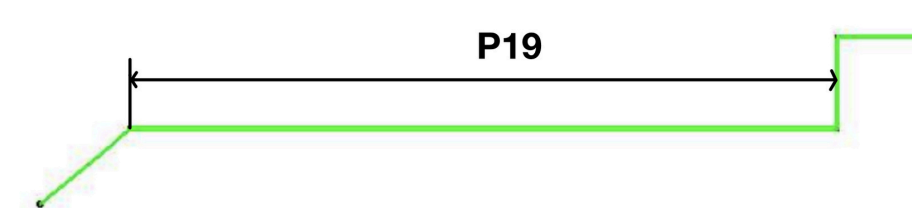
Roue :

- Course piston = 43mm
- rayon roue = 30
- Portion dentée = $P5 = 82,1^\circ$



Bielle :

- Limitation écartement maximum ($P18_{\text{max}}$) au diamètre balle pour le rechargement d'où $P19 = 54,58\text{mm}$



Motorisation :

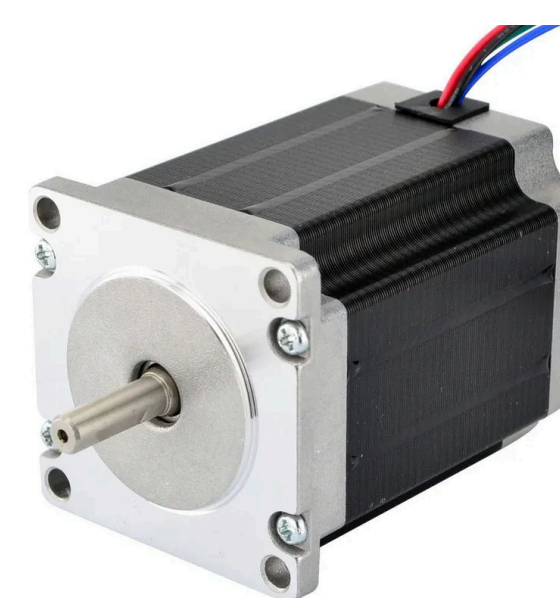
Choix d'un moteur électrique pas à pas.

Avantages :

- Contrôle du nombre de rotation par minute
- Programmable
- Positionnement précis du moteur

Inconvénients :

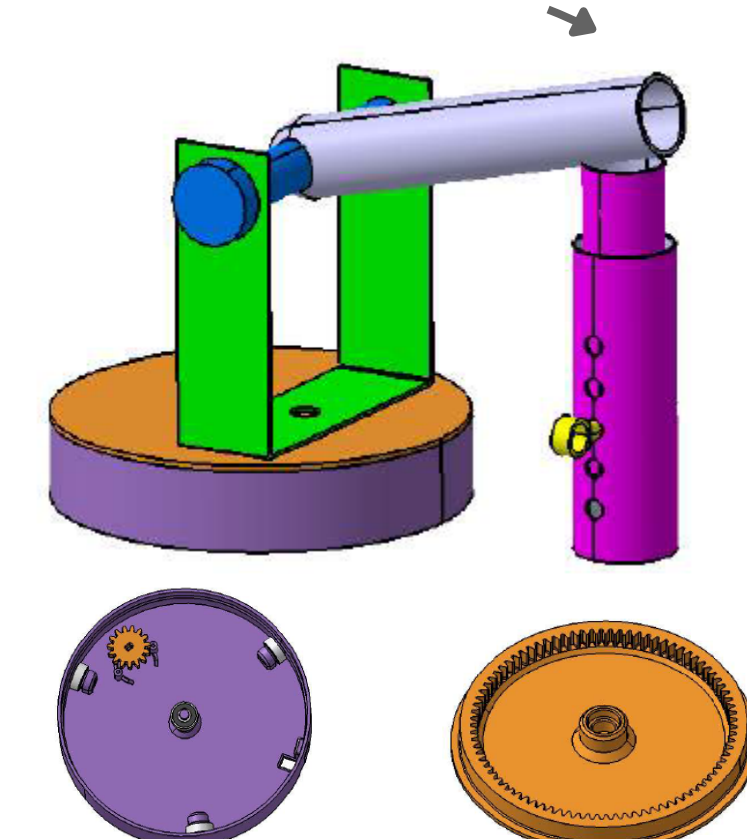
- Couple limité



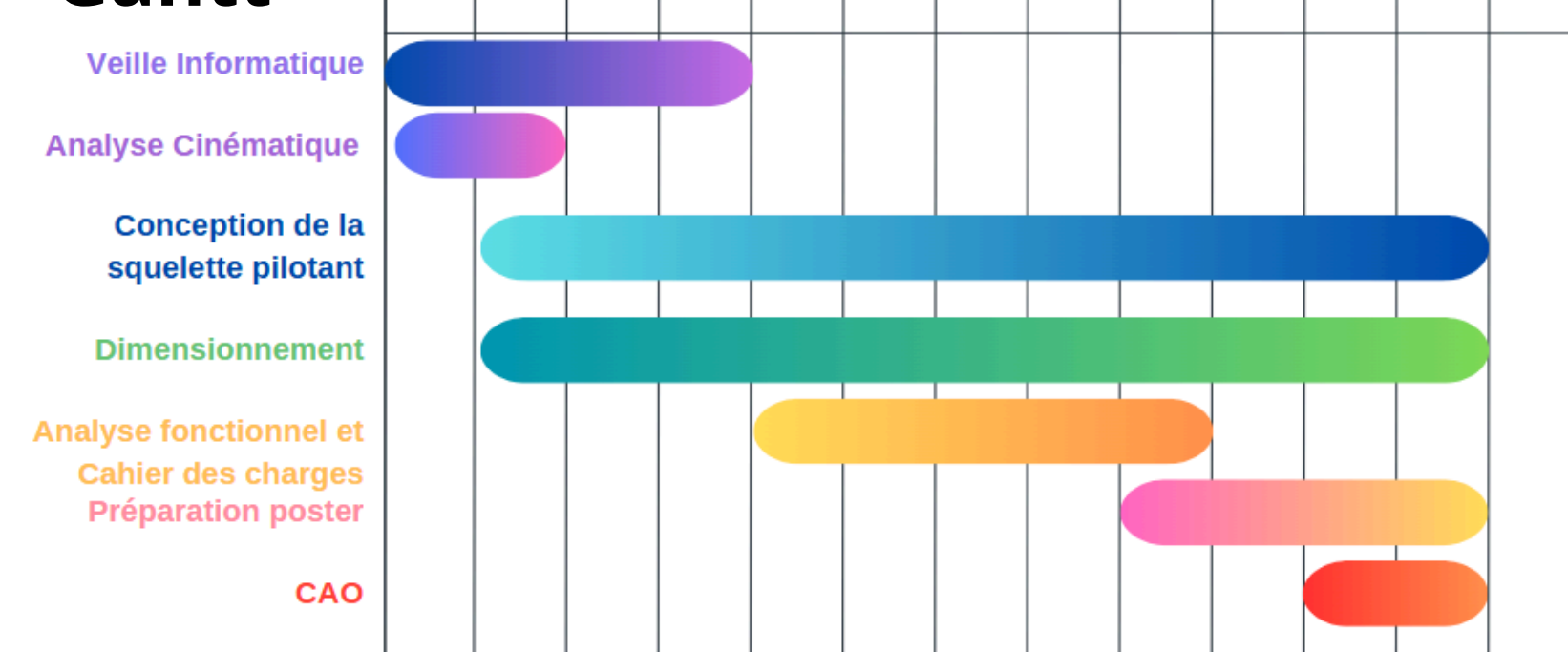
Orientation :

- Horizontale :
 - Partie basse
 - Plaque supérieure
 - Réglage : support en 2 parties avec goupille
- Verticale :
 - Pièce en U
 - Arbre

* Représentation canon / lanceur



Gantt



Perspectives

- Dimensionnement partie orientation
- Conception CAO Système
- Production
- Programmation moteur : Arduino
- Système récupération balle

Reference

- [1] "Table Tennis Training System," FR 2728173 A3, Dec. 16, 1994 [Online]. Available: <https://lens.org/117-322-550-009-523>
- [2] Y. Michael, "Personal Sports Simulation Robot," US 2014/0038751 A1, Aug. 02, 2013 [Online]. Available: <https://lens.org/146-001-620-406-490>
- [3] "Gearbox Airsoft:l'accessoire ultime DG," Destockage-Games.com. Accessed: Oct. 24, 2024. [Online]. Available: <https://www.destockage-games.com/page-airsoft-gearbox-comment-ca-fonctionne.html>