

Le canon de Gauss, une nouvelle alternative aux canons des carabines du biathlon



Plan

- ▶ Introduction et Contexte
- ▶ Présentation de l'étude et construction du montage
- ▶ Différentes configurations du canon de Gauss
- ▶ Comparaison des résultats et Conclusion

Introduction



GR-1 Anvil Gauss développé par Arcflash Labs

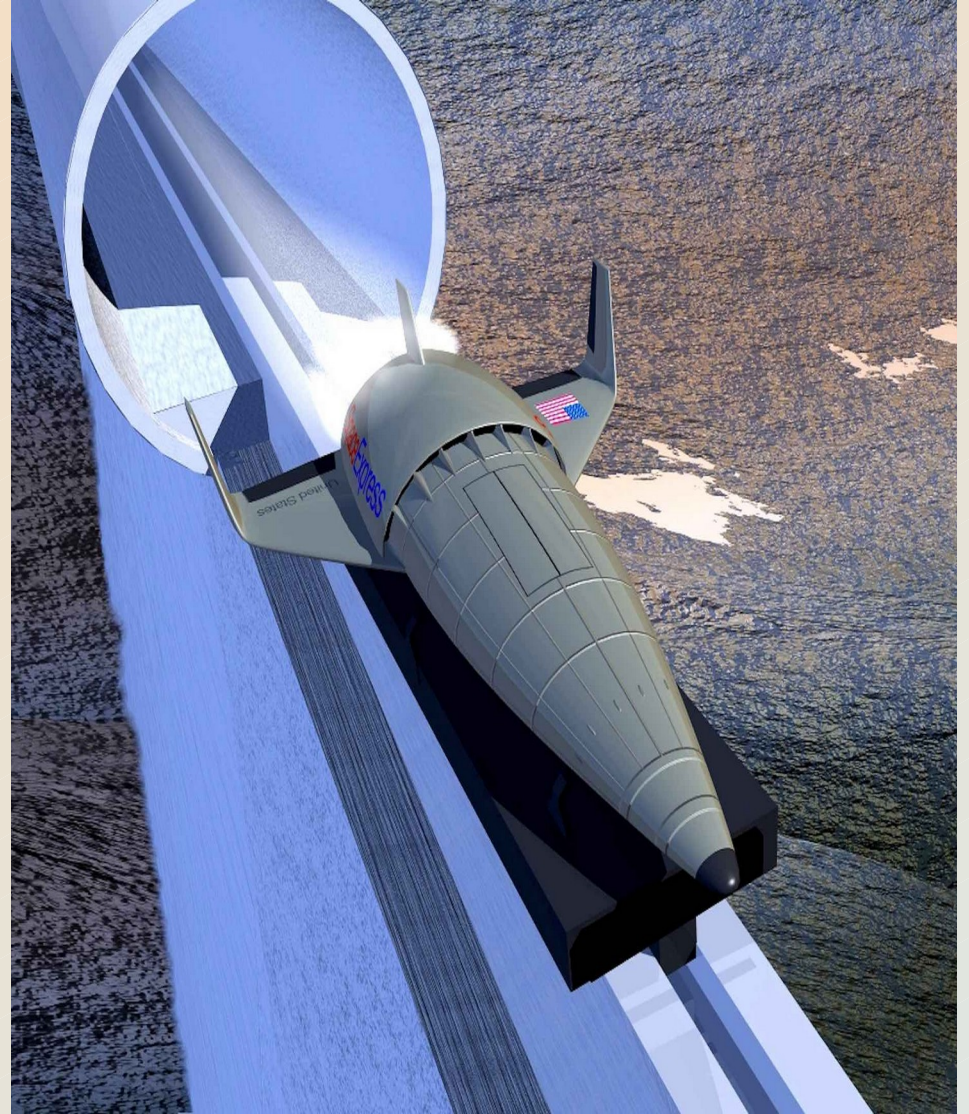


Image 3D d'un catapulteur magnétique (NASA)

Introduction

Si le canon de Gauss était adopté comme la remplaçante de la carabine au biathlon, quelle serait la configuration optimale de ce dernier ?

Contexte



Enjeux :

- Les cartouches et balles à usage unique ainsi que les explosifs polluent et sont coûteux
- Les explosions et le recul créé est parfois l'origine d'imprécision, hors du contrôle du tireur

Objectifs :

- Réduire la pollution due aux explosifs et aux cartouches
- Optimiser la précision tout en gardant la puissance de la carabine
- Ne pas trop altérer leur poids pour le confort des athlètes

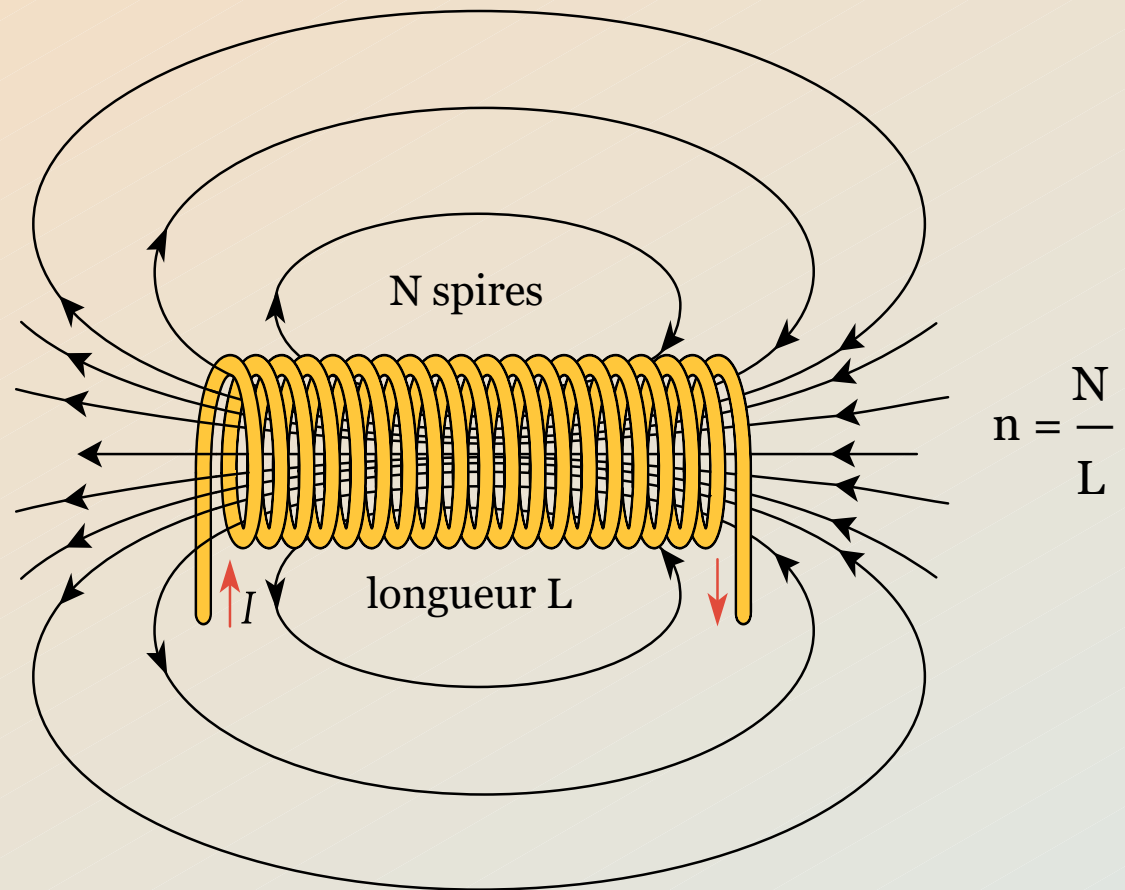
Étude du canon de Gauss

Fonctionnement d'une bobine

Théorème d'Ampère :

$$\int \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{int}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{B}_{int} = \mu_0 n I \vec{u} \\ \vec{B}_{ext} = \vec{0} \end{cases}$$



Étude du canon de Gauss

Fonctionnement d'une bobine

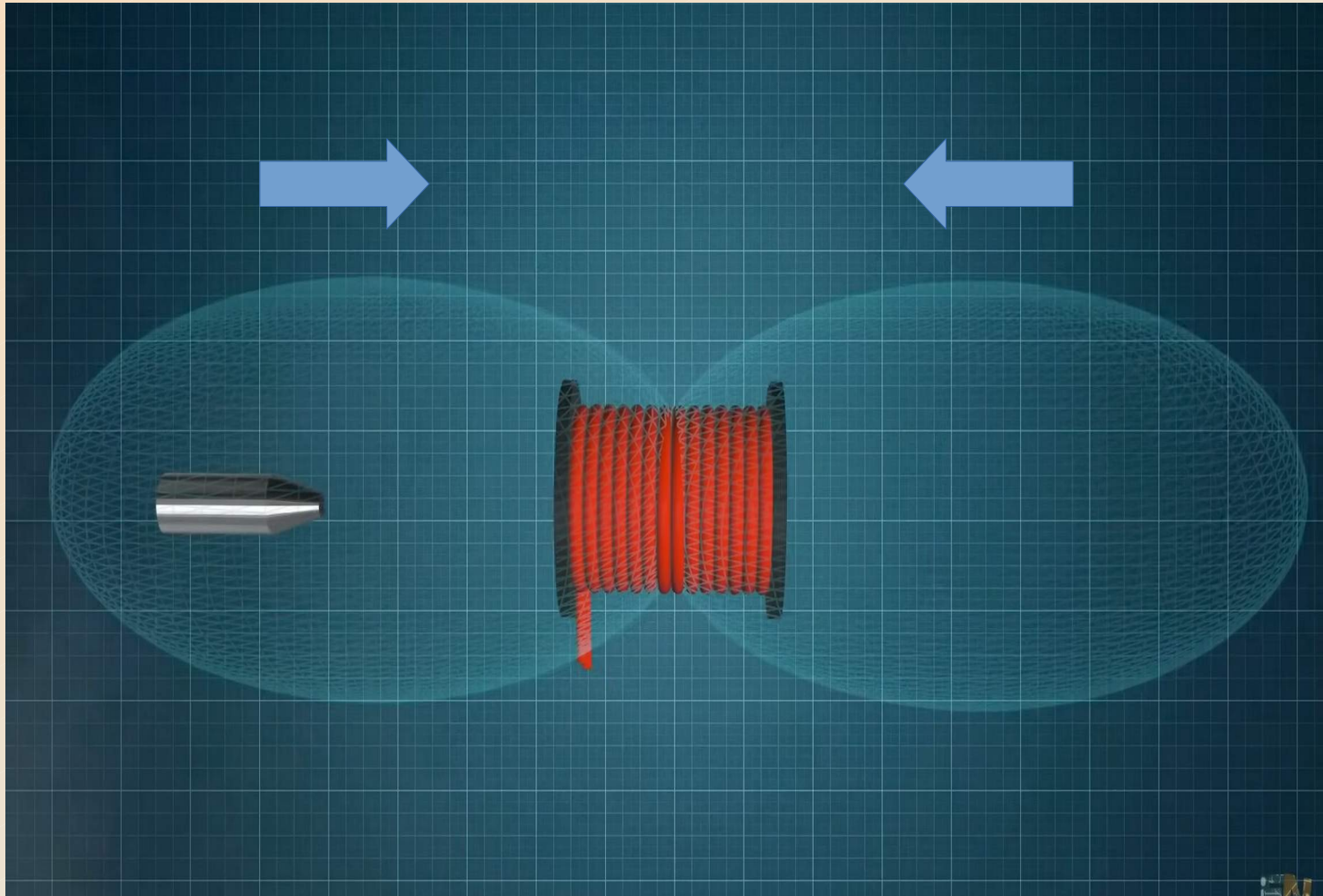
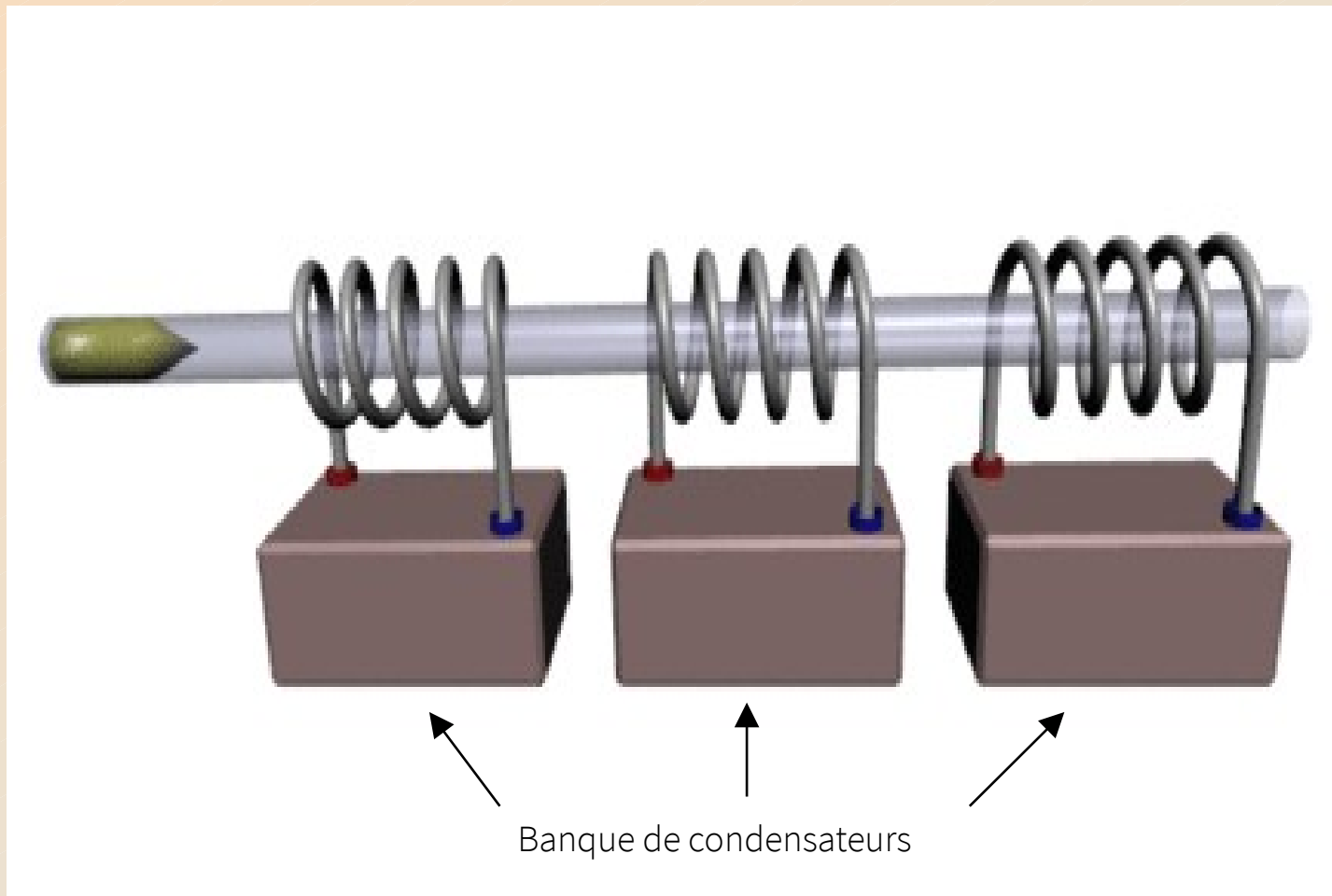


Schéma du champ attracteur d'une bobine

Étude du canon de Gauss

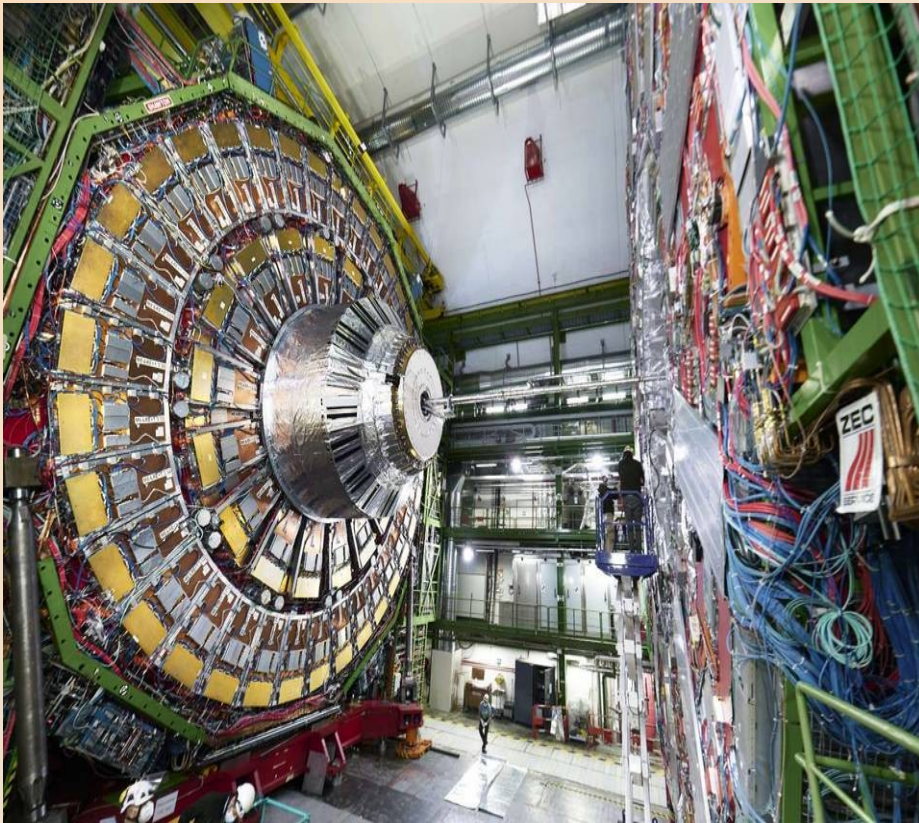
Fonctionnement du canon



Simulation d'un canon de Gauss multi-étages simplifié

Étude du canon de Gauss

Usage similaire



Accélérateur de particules du CERN (LHC)



Construction du canon

Circuit électrique et support du canon

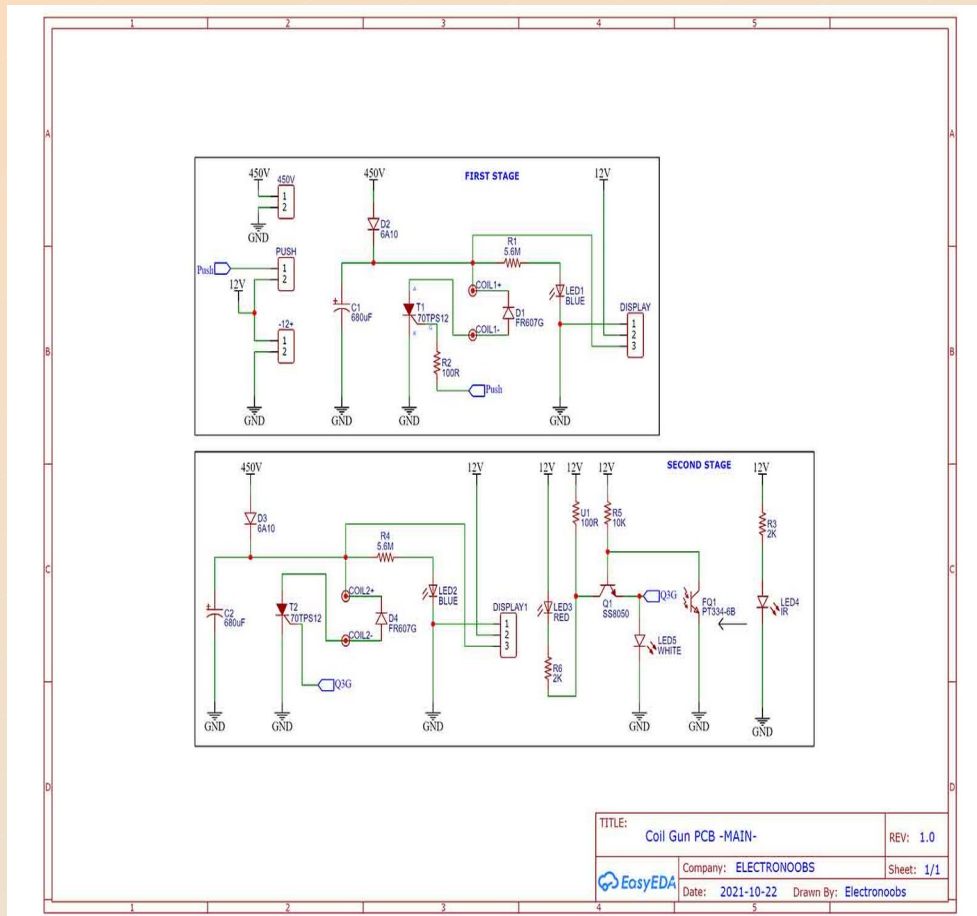
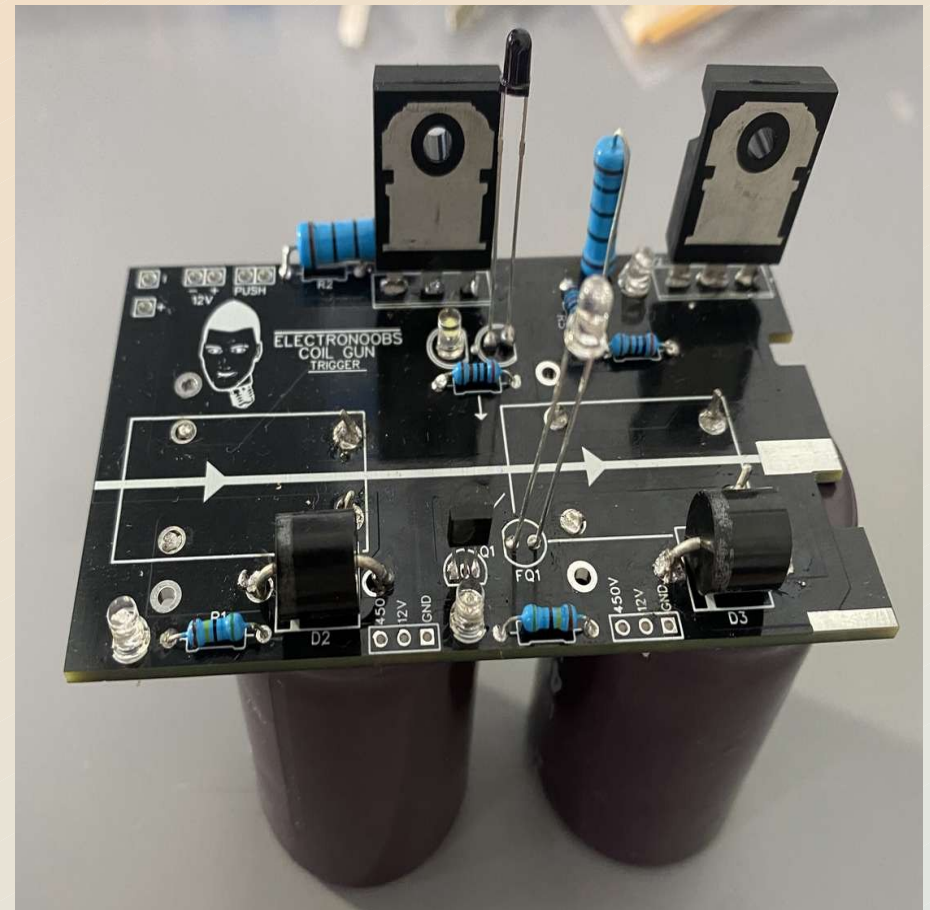


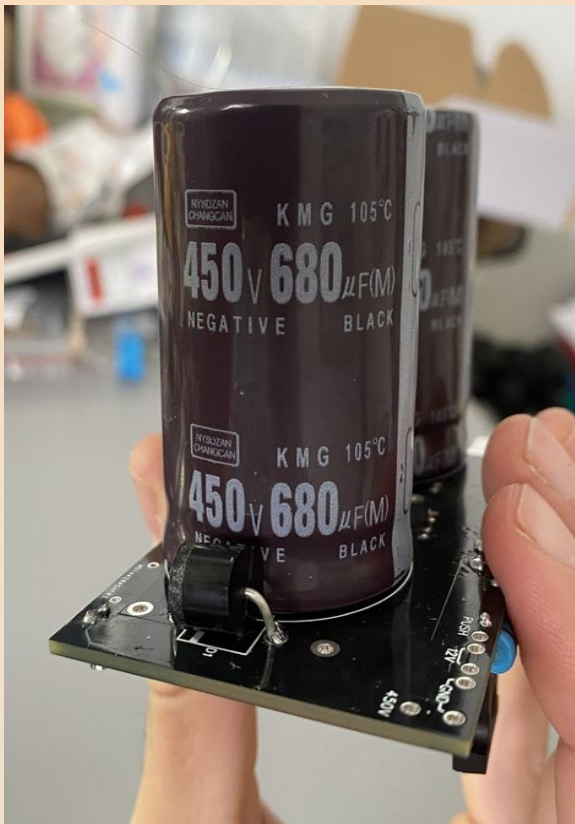
Schéma du circuit électrique



1^{er}s étages du canon (sans les bobines)

Construction du canon

Circuit électrique et support du canon



Capacité donnée à 450V



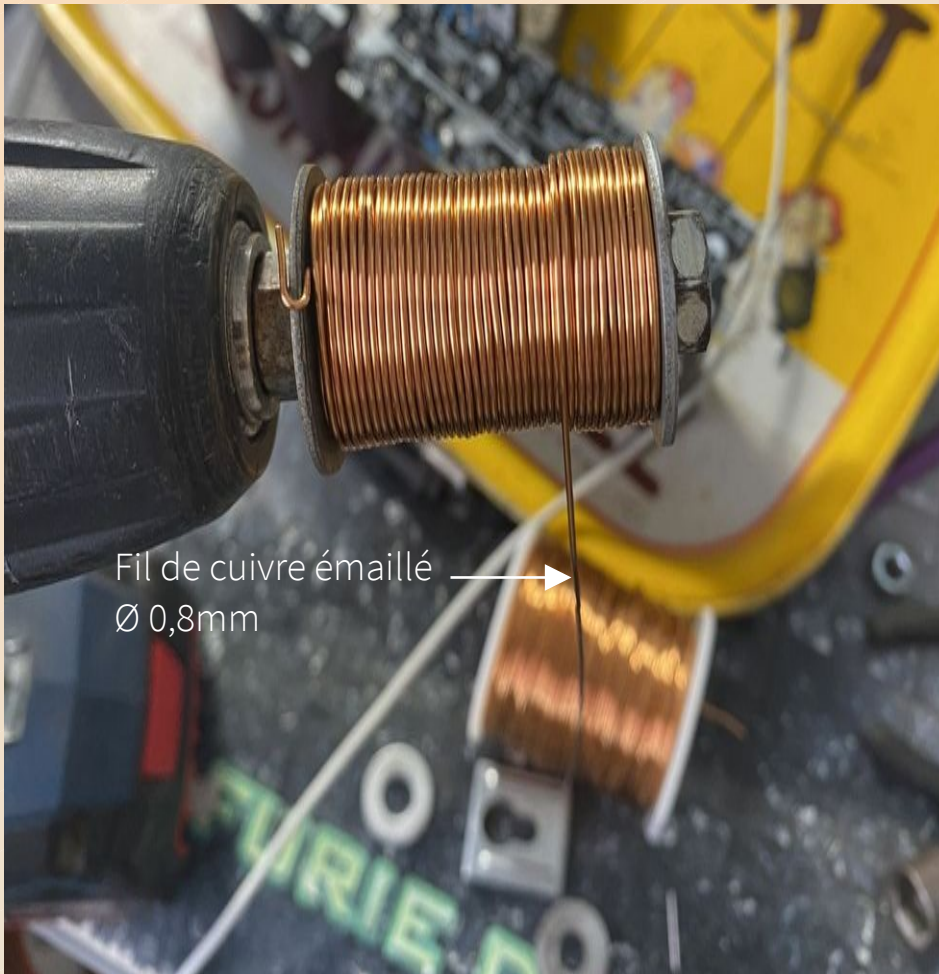
Soudure du circuit

Liste des composants :

- PCB
- Fil de cuivre émaillé
- Capacités 450V
- LED (rouges, bleues, blanches)
- LED IR 940 nm
- Récepteur IR 940 nm
- Thyristor
- Résistances (100, 2K, 10K, 5.6M Ω)
- Transistor
- Convertisseur haute tension 450V
- Batteries 4V
- Bouton poussoir

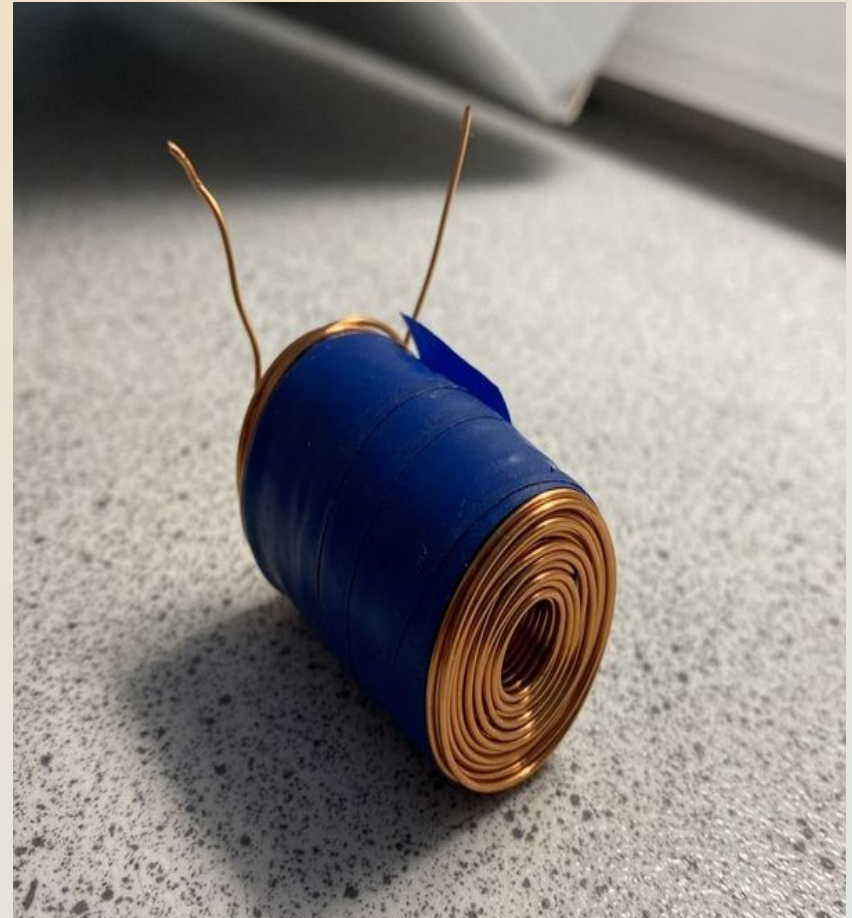
Construction du canon

Bobines de cuivres



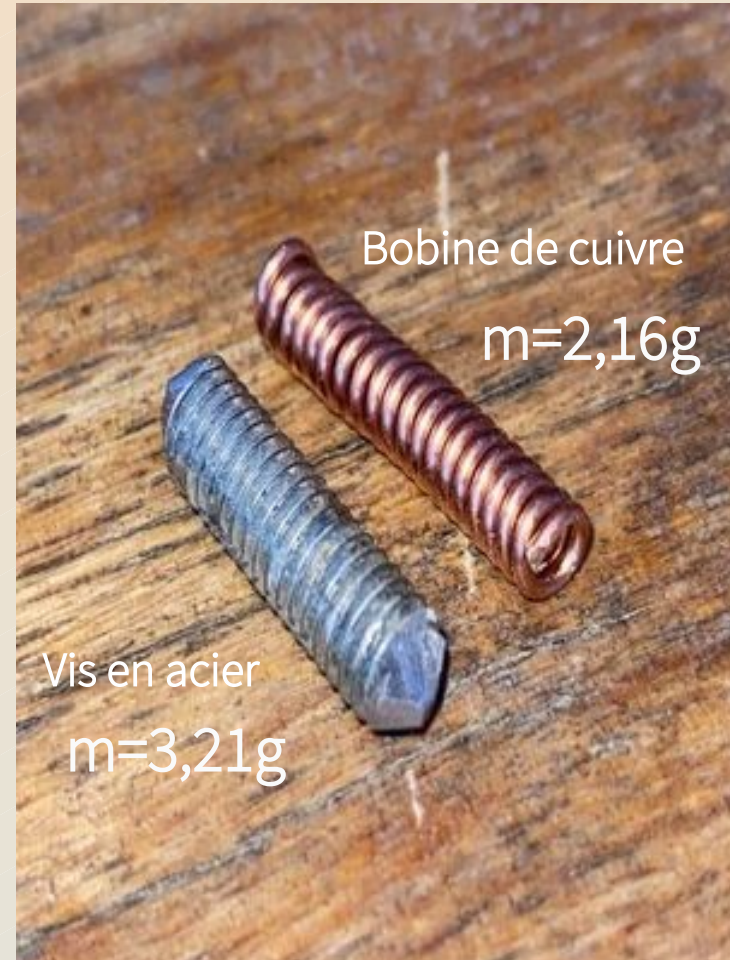
Filetage d'une bobine de 600 spires

Bobine de 440 spires, 36mm de long



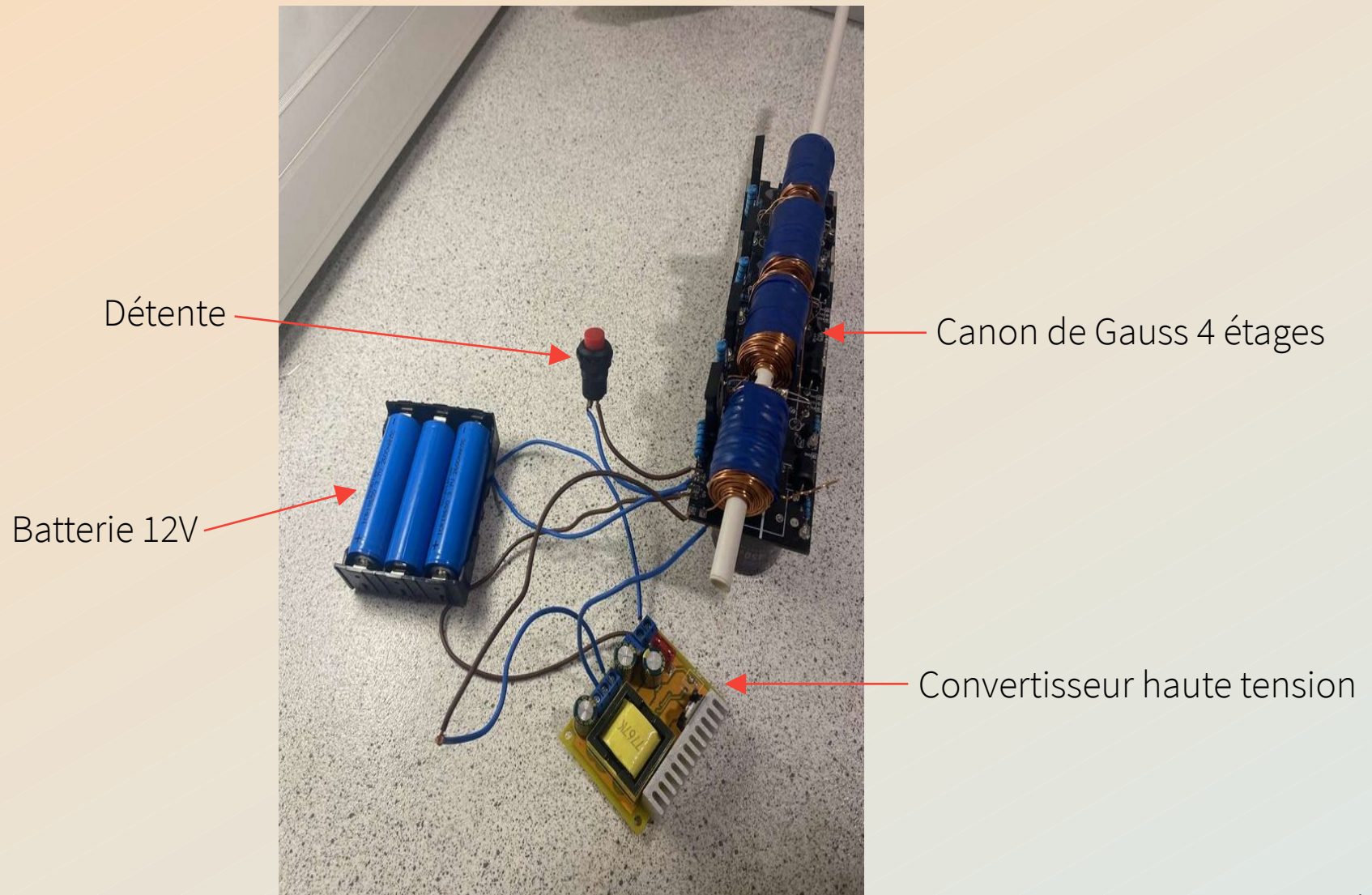
Construction du canon

Deux projectiles



Construction du canon

Produit fini

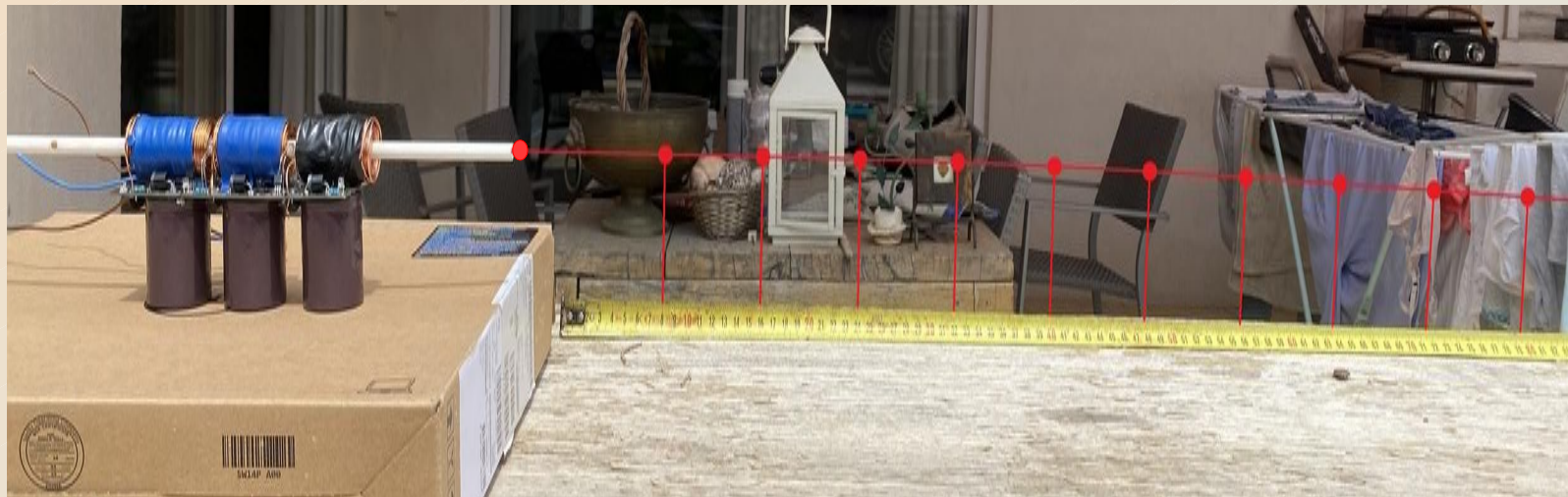


Essais du canon

Expériences



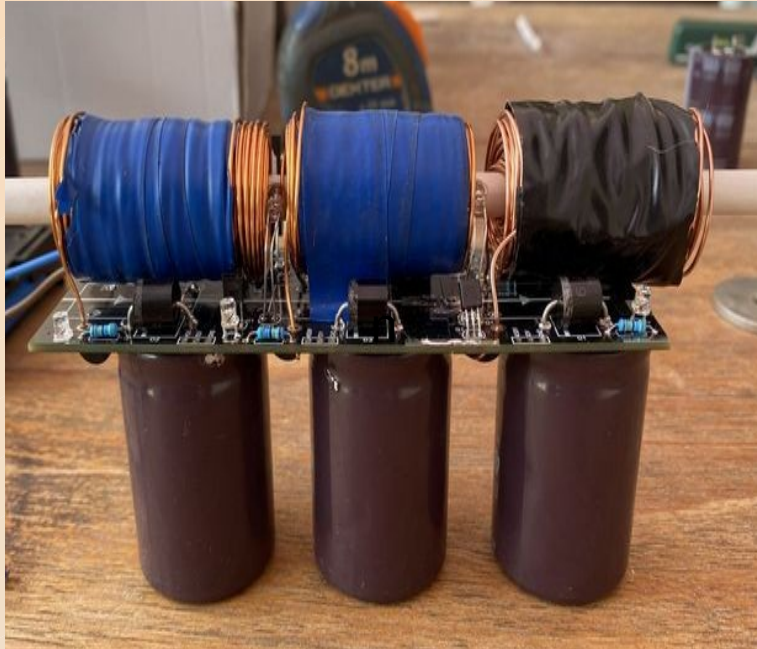
État du stoppeur en carton après plus de 200 tirs



Pointage de la barre d'acier lancée à 400V (8,24 m/s à la sortie du lanceur)

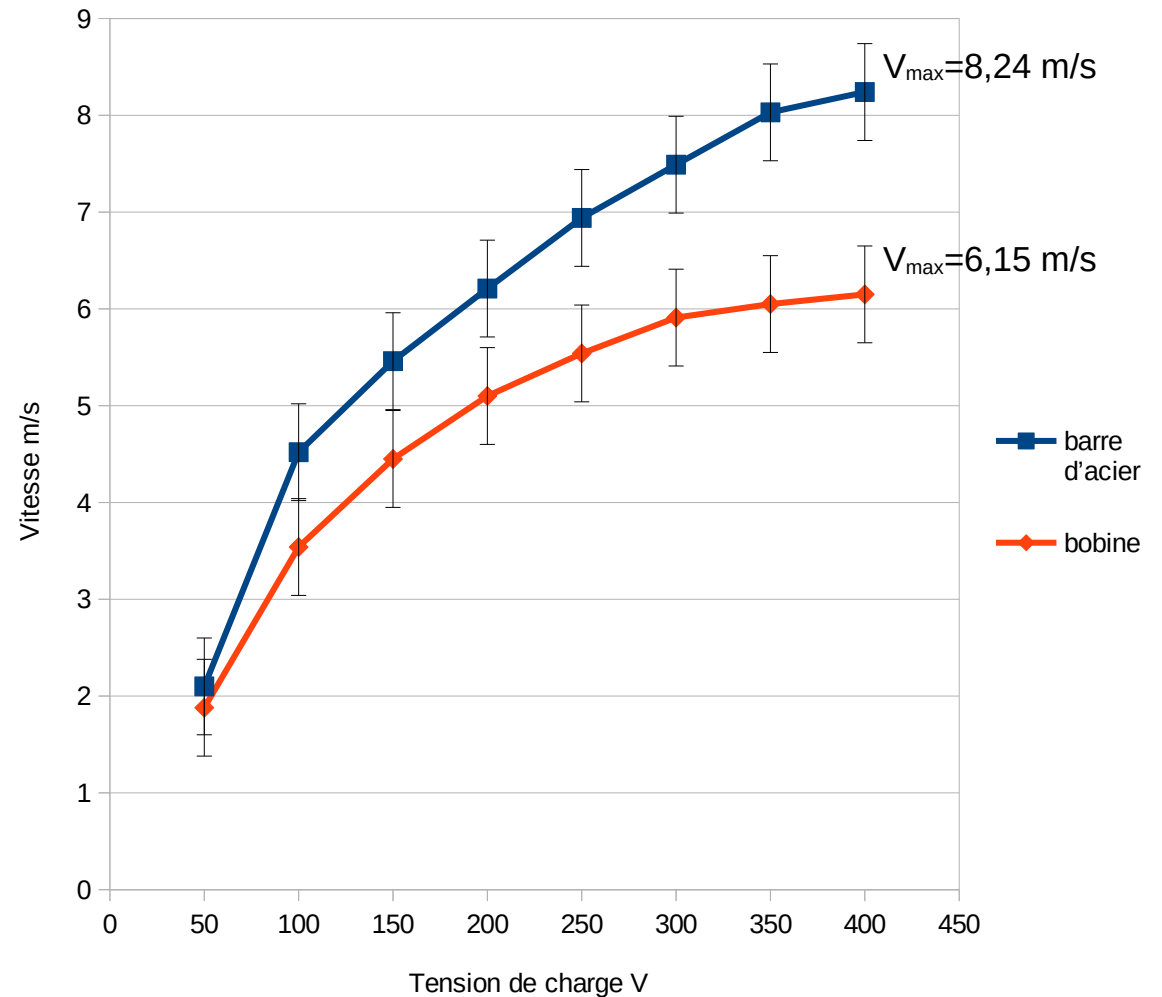
Essais du canon

1^{ère} itération



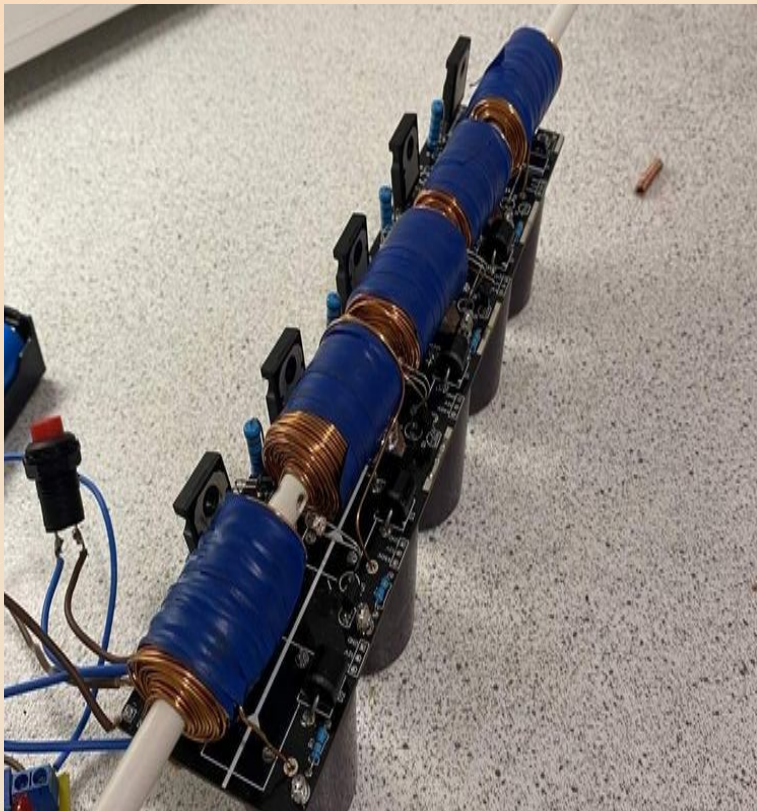
Caractéristiques :

- 3 bobines de 42 mm
- 600 spires par bobine
- Poids total : 512g



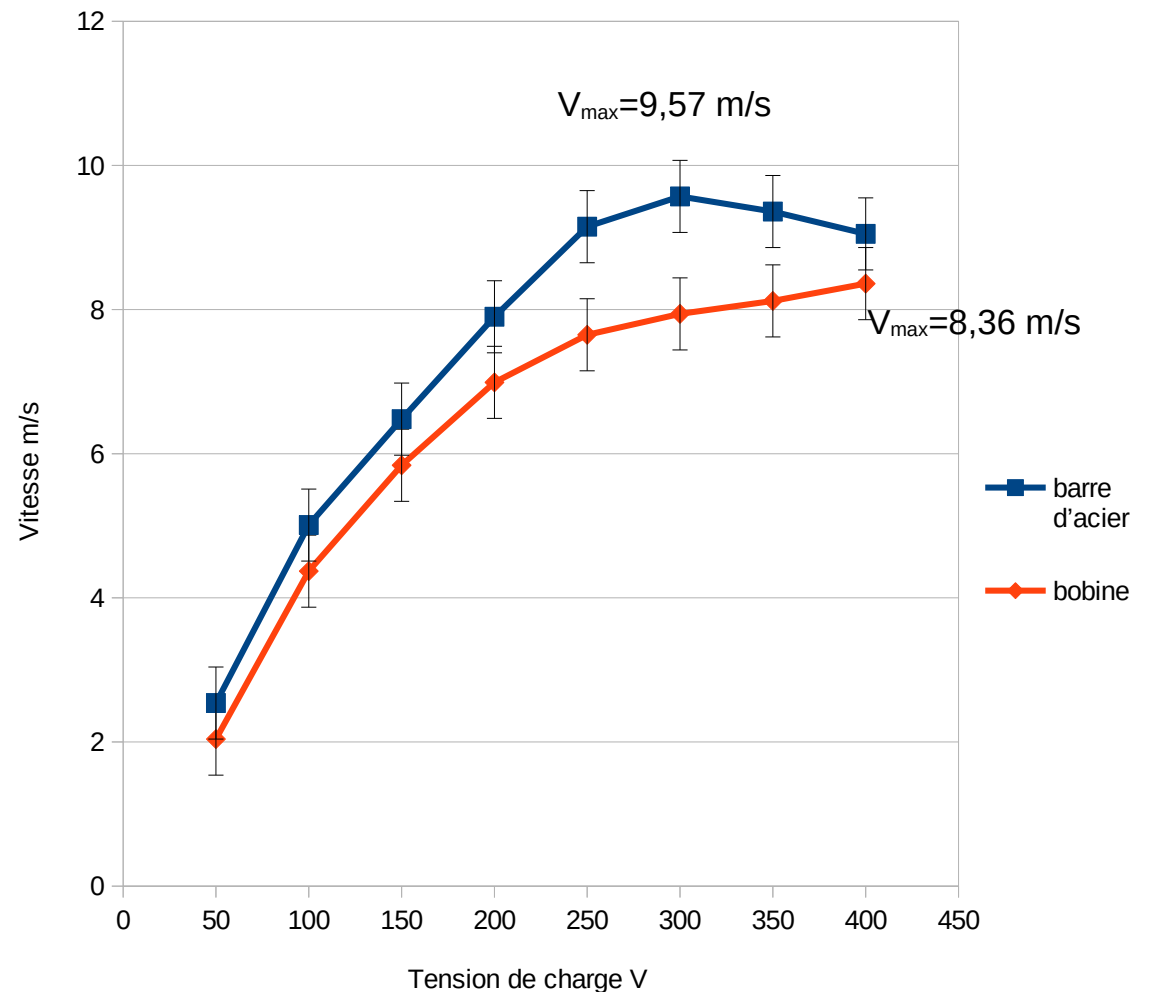
Essais du canon

2nde itération



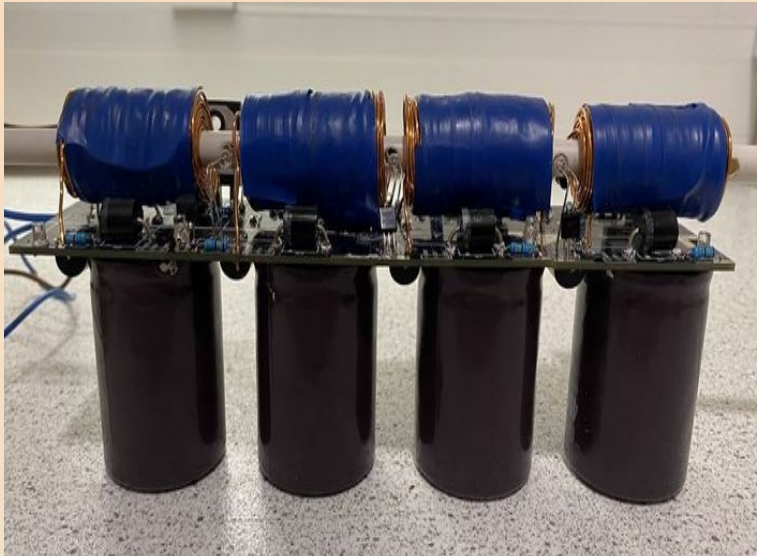
Caractéristiques :

- 5 bobines de 32 mm
- 360 spires par bobine
- Poids total : 754g



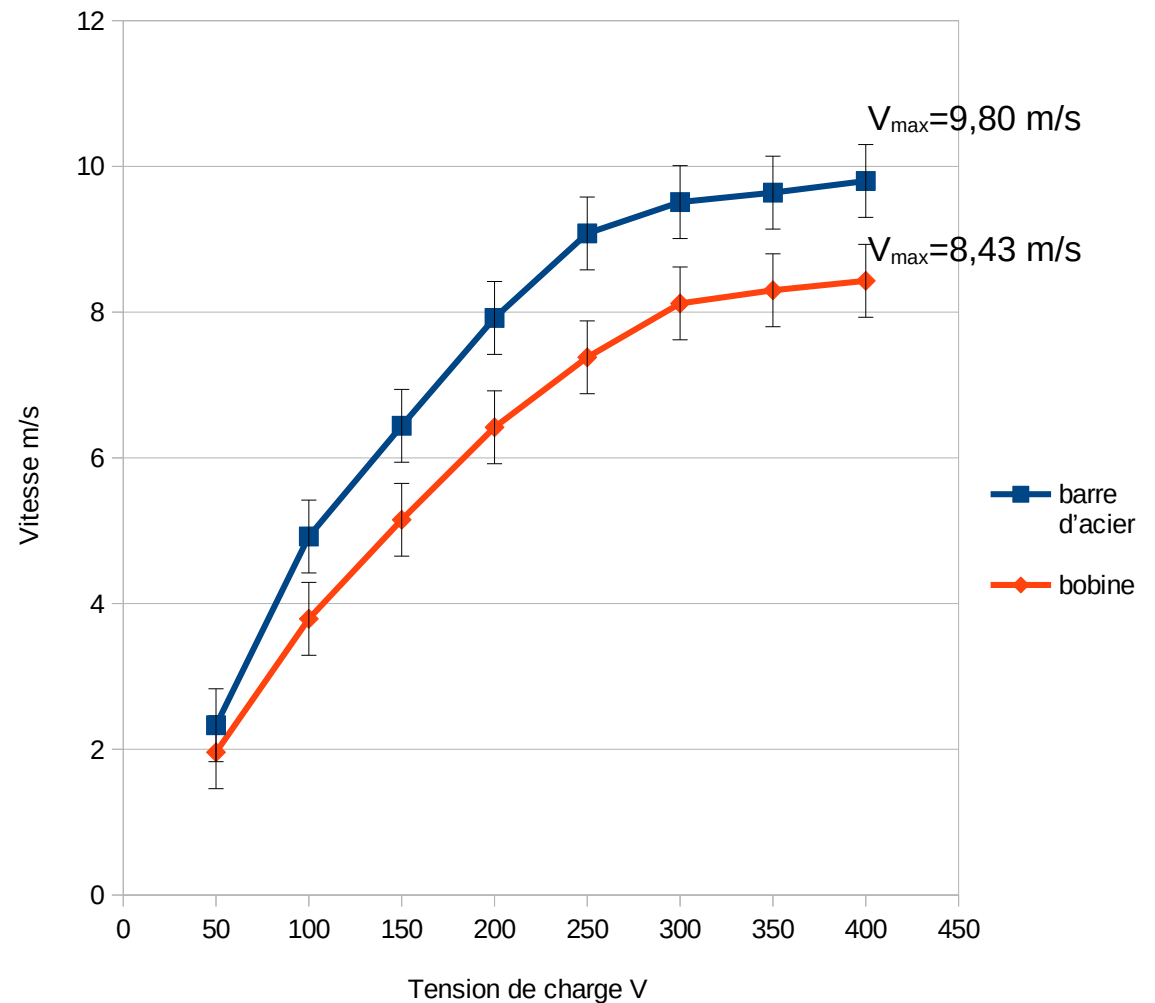
Essais du canon

3^e itération (modification de la 2^{nde})



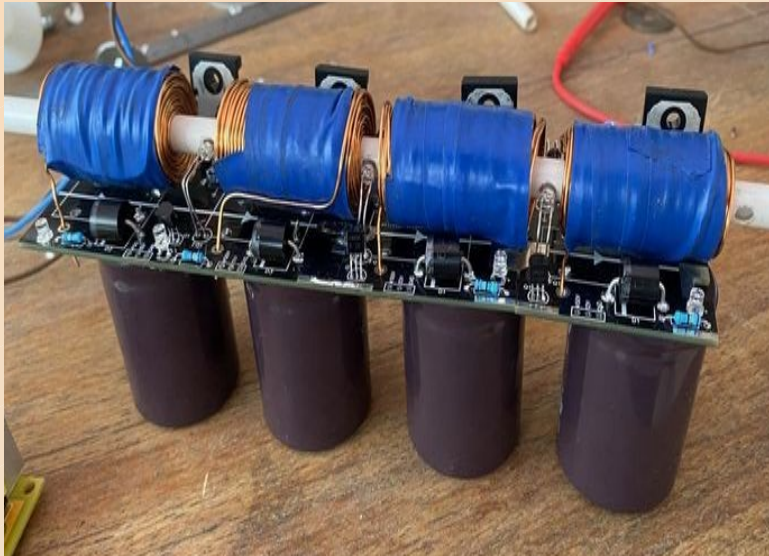
Caractéristiques :

- 4 bobines de 32 mm
- 360 spires par bobine
- Poids total : 622g



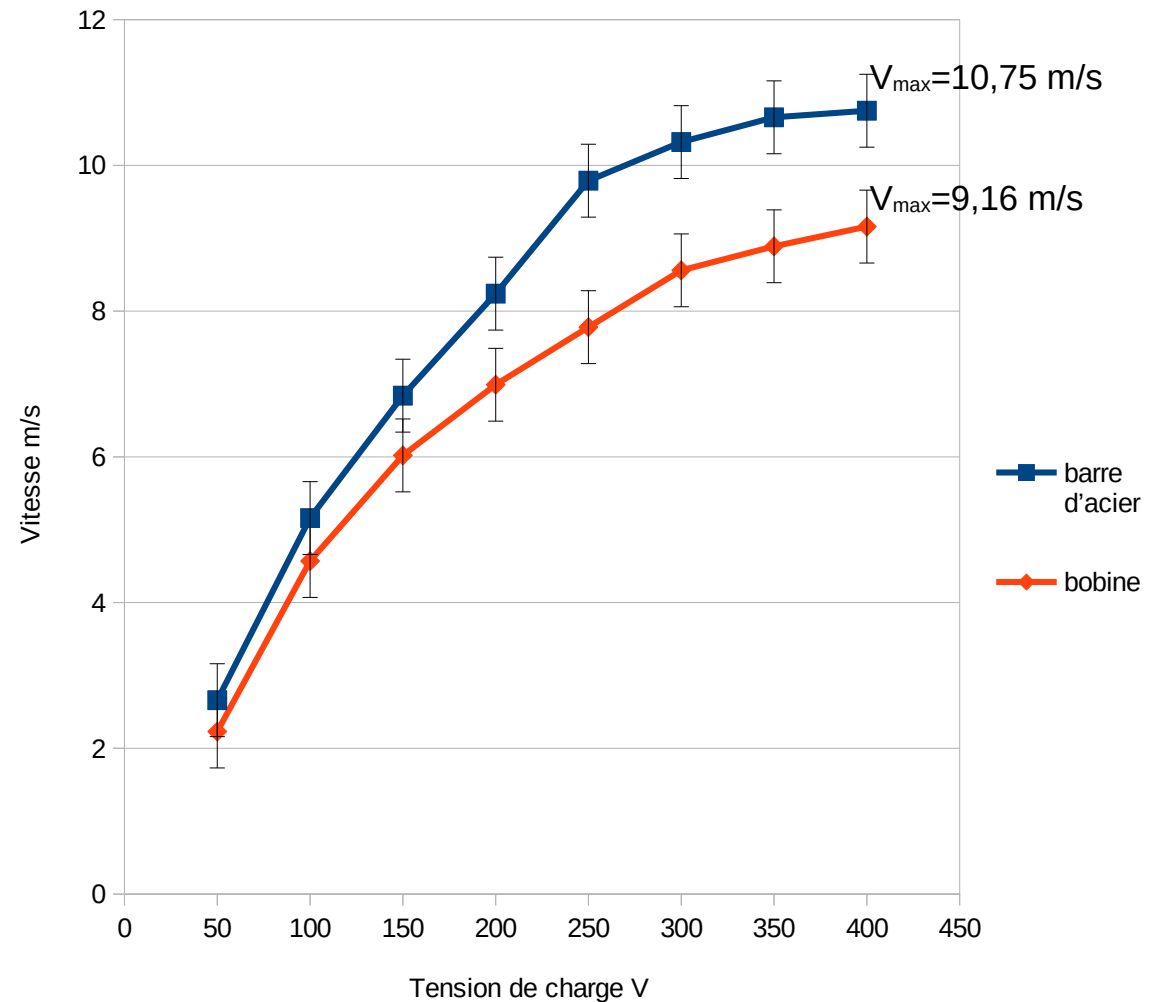
Essais du canon

4^e itération (optimisation de la 3^e)



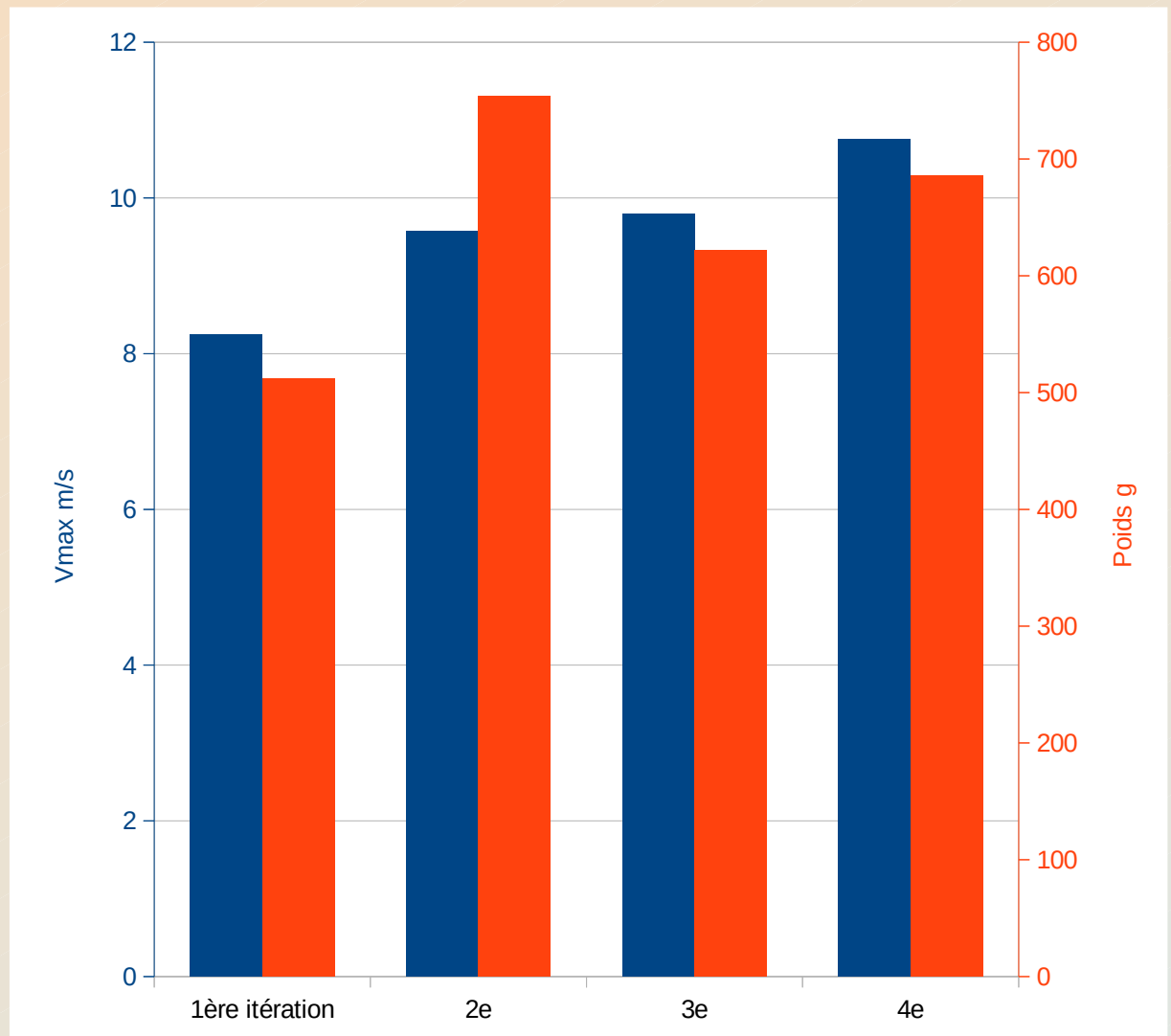
Caractéristiques :

- 4 bobines de 36 mm
- 440 spires par bobine
- Poids total : 686g



Comparaison des résultats

	Caractéristiques
1 ^{ère} itération	3 bobines (600 spires) Total : 1800 spires
2 ^{nde} itération	5 bobines (360 spires) Total : 1800 spires
3 ^e itération	4 bobines (360 spires) Total : 1440 spires
4 ^e itération	4 bobines (440 spires) Total : 1760 spires

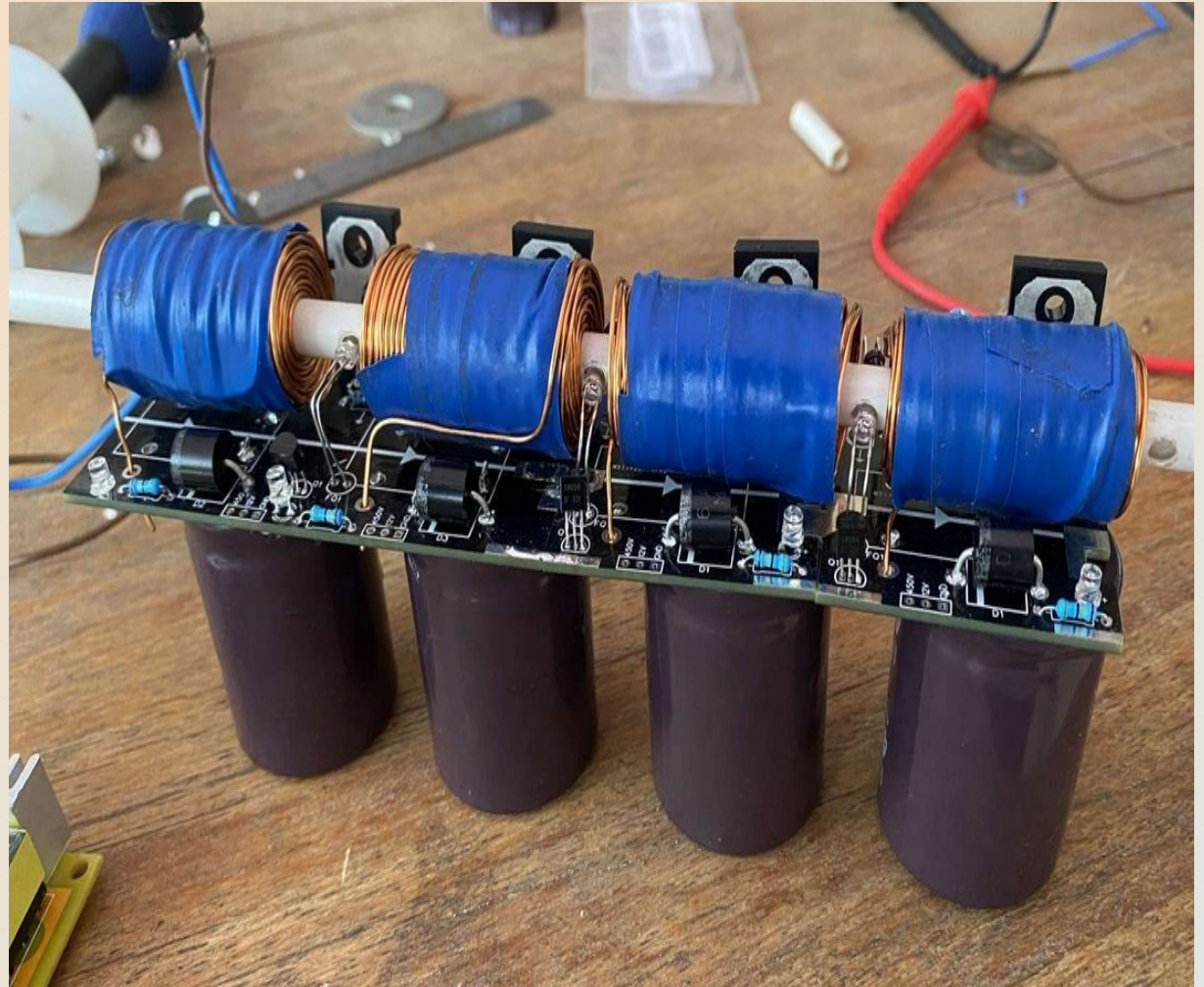


Conclusion

Si le canon de Gauss était adopté comme la remplaçante de la carabine au biathlon, quelle serait la configuration optimale de ce dernier ?



Poids minimum d'une carabine : 3,5 kg
Vitesse de la balle : 340 m/s



Itération la plus efficace : 686g
 V_{\max} atteinte : 10,75 m/s