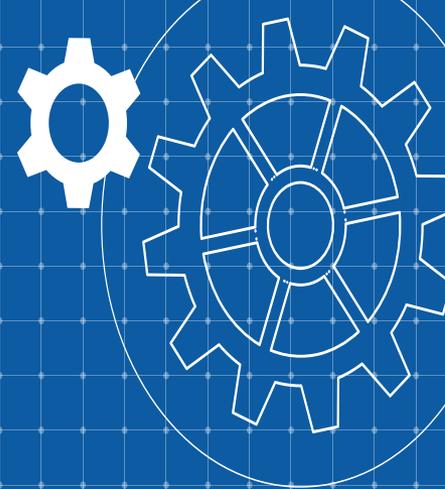


1



# Freinage Électromagnétique

2022/2023



# Sommaire

I

Introduction

II

Influence de  
l'Intensité

III

Influence de la  
Température

IV

Influence des  
matériaux

V

Frein Mécanique

VI

Frein hybride

3



# Introduction

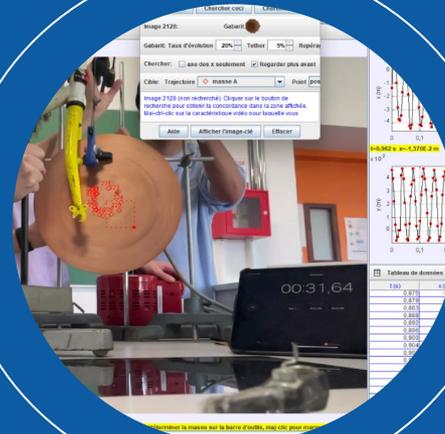
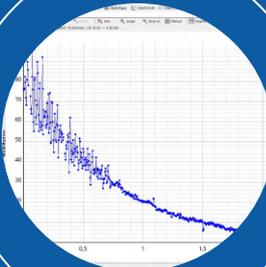
**Quelles sont les raisons et la pertinence du freinage magnétique par rapport au thème de l'année ?**



4

# ACQUISITION

Tracker logiciel de  
pointage vidéo



Regressi outil de  
traitement de données

Sony Vegas Pro  
logiciel de traitement  
de vidéo

5

# Influences du freinage magnétique



## Intensité

Nous expérimentons différentes intensités et nous ferons le lien avec le champ magnétique



## Température

Nous changerons la température du disque



## Matériaux

Nous examinerons l'effet de la différence du matériel sur ce freinage

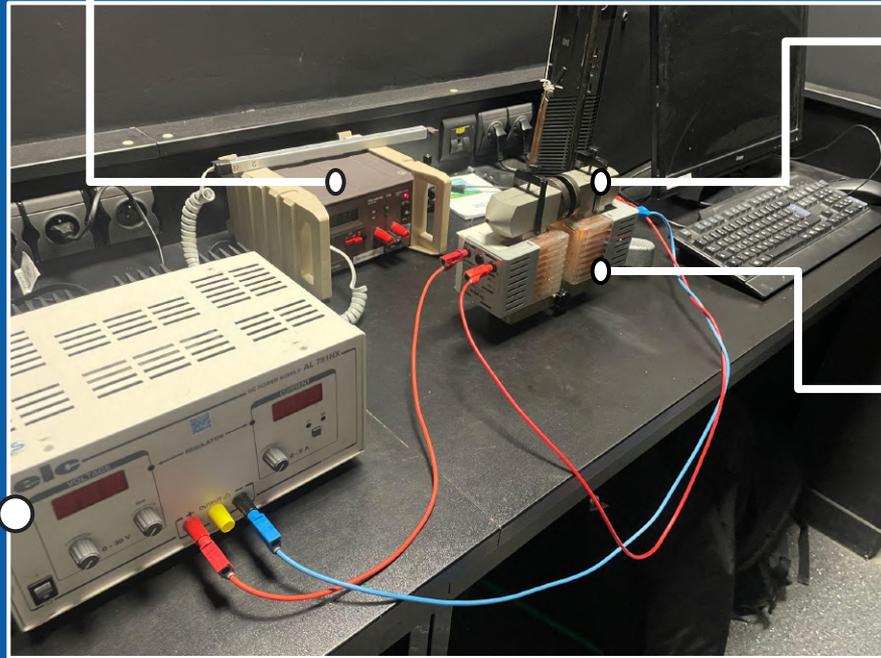


6

# Montage utilisé

Teslamètre

Aimants



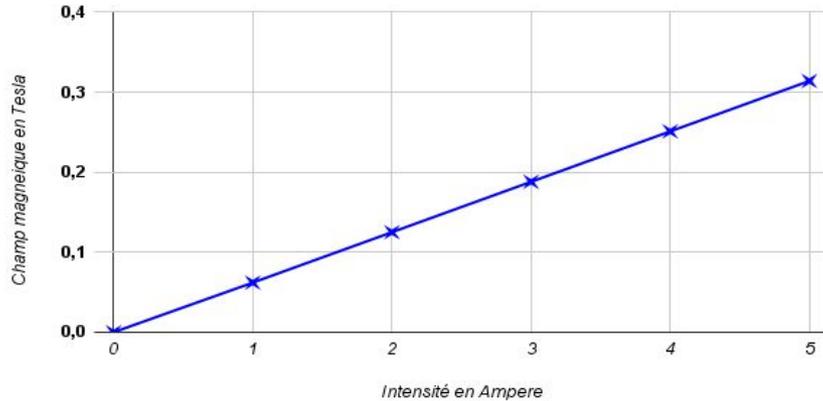
Bobines

Generateur  
Tension  
continue

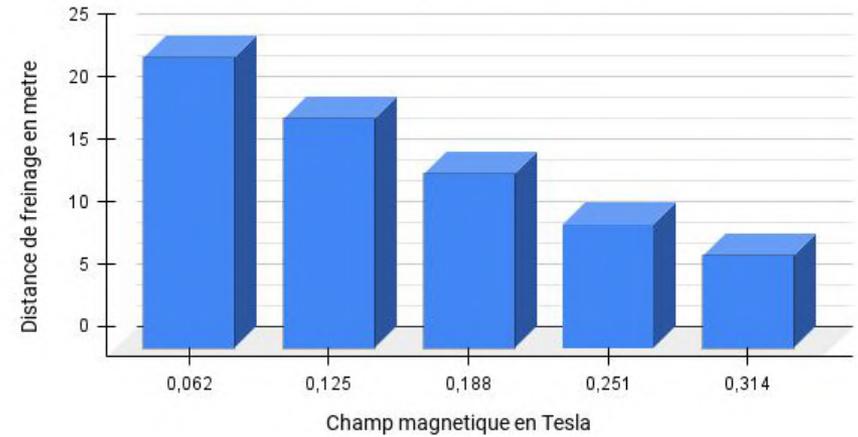




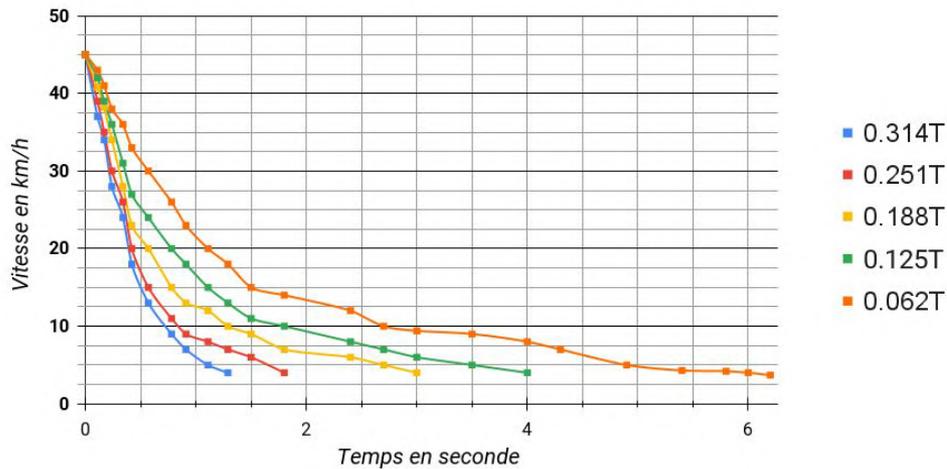
Le champ magnétique B en fonction de l'intensité I



Distance de freinage en fonction de B



Vitesse en fonction du Temps

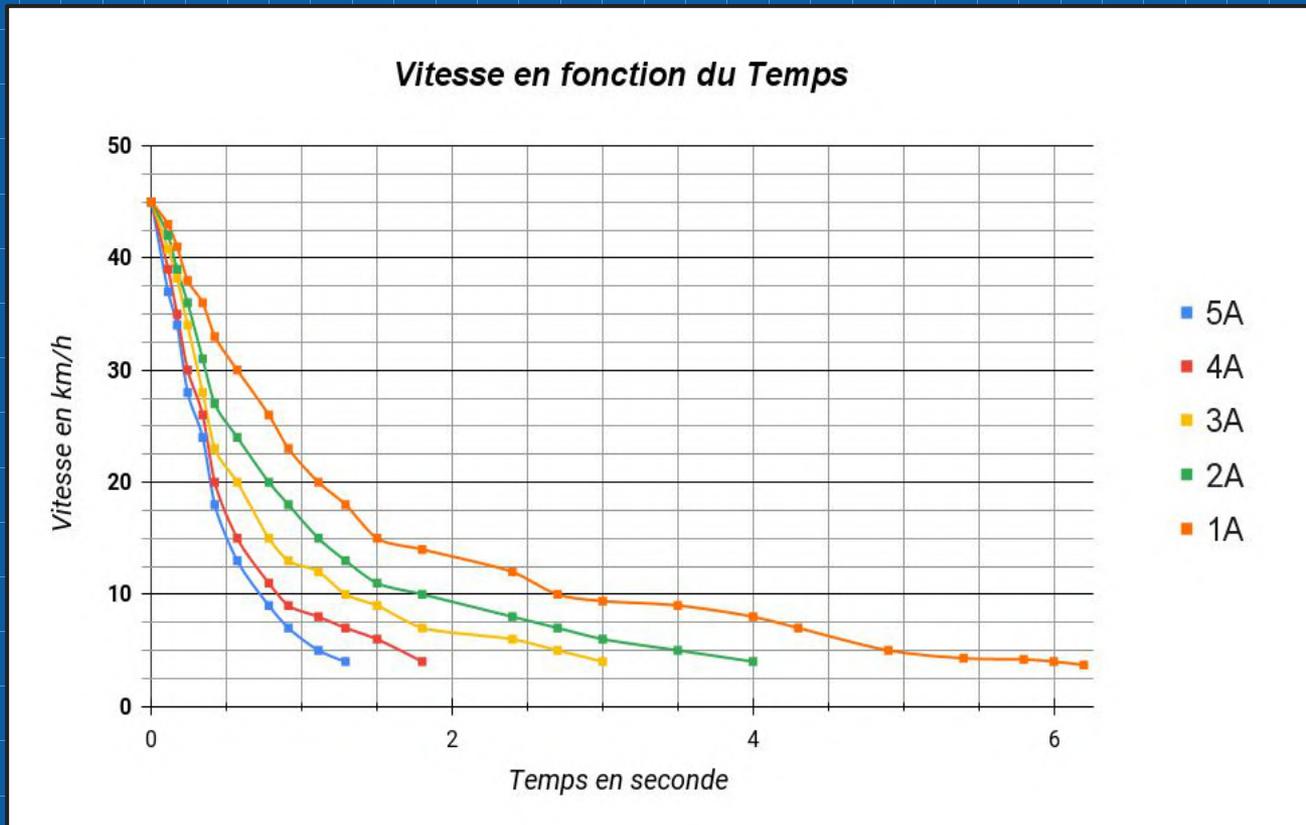


- Relation :  $B = \frac{\mu_0 N}{e} \cdot I$



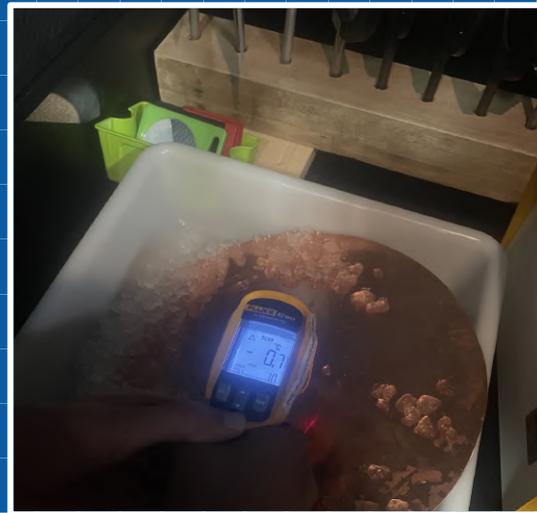
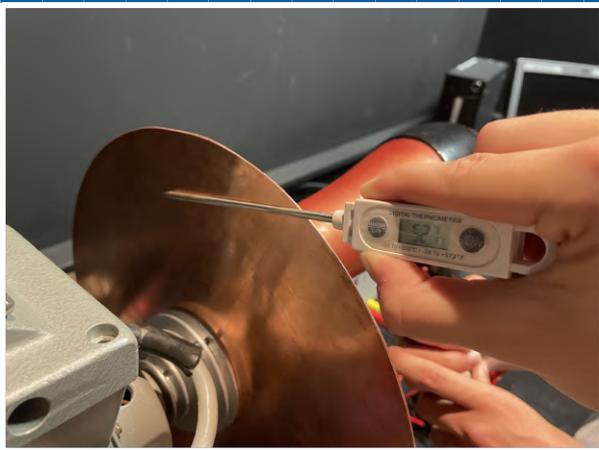
# Influence de l'Intensité

❖ **Force de LaPlace** :  $d\vec{F} = i_{induit} d\vec{l} \wedge \vec{B}$





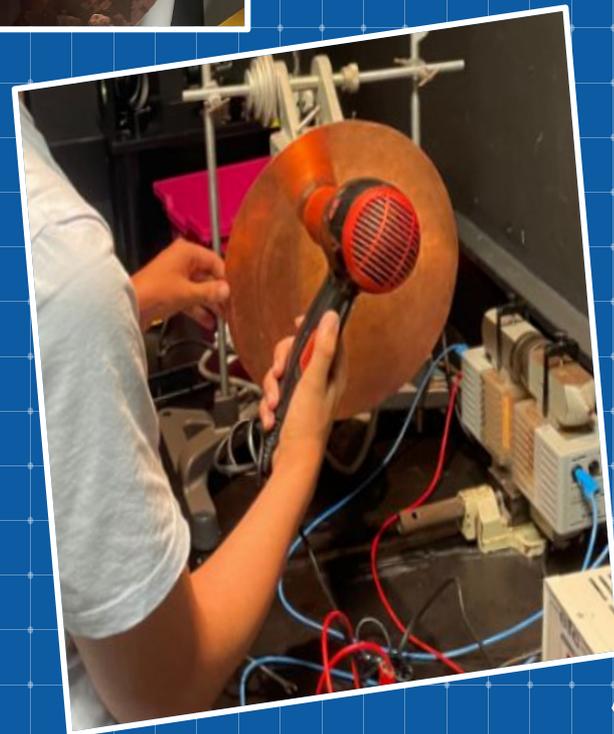
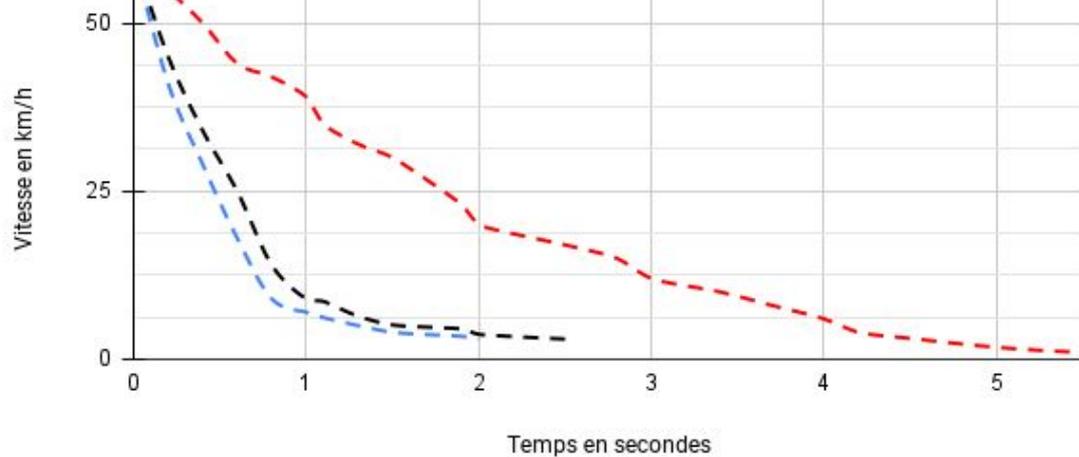
# Influence de la Température



## Vitesse lors du freinage en fonction du temps

Influence de la Température

— T=0°C — T=23°C — T=51°C





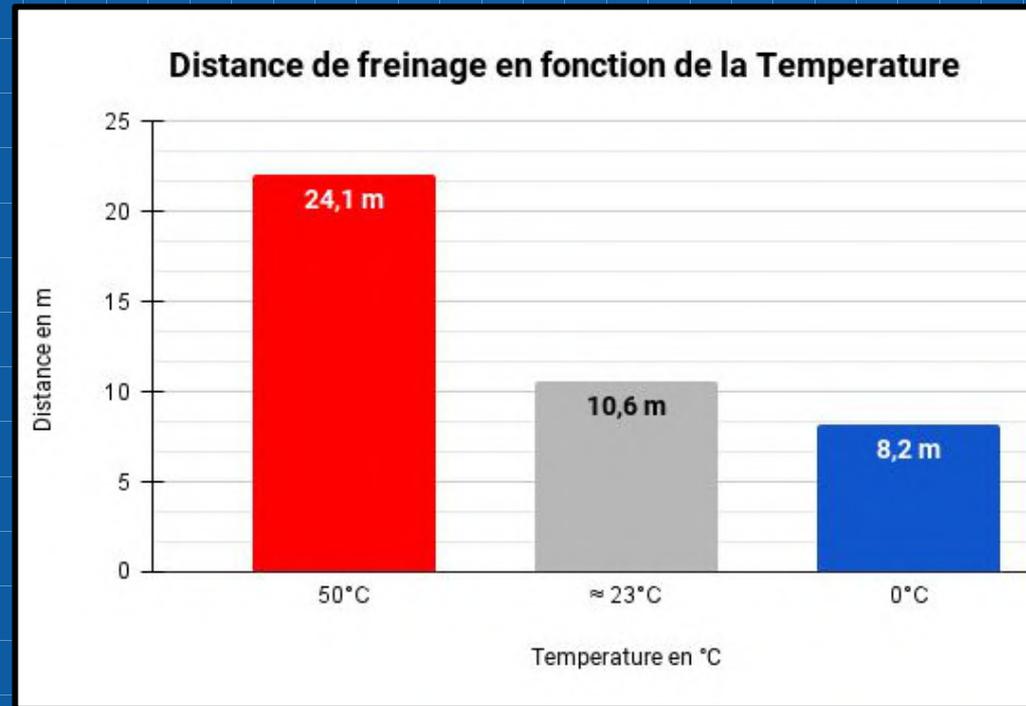
# Influence de la Température

## ❖ Température du disque :

Sommerfeld :  $\sigma = \frac{ne\tau^2}{m}$

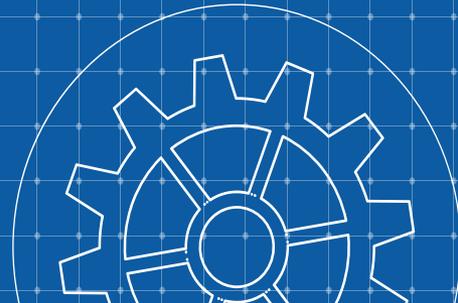
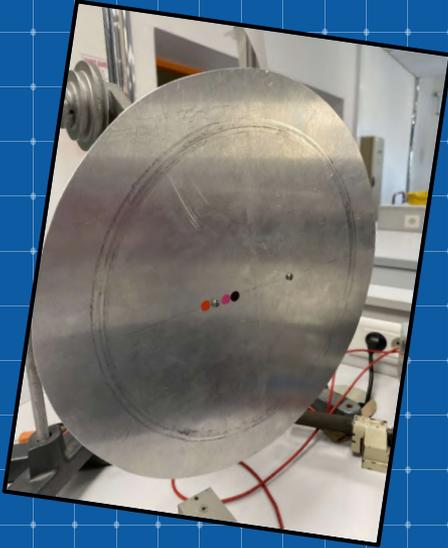
## Accelerations :

- $T=50^\circ\text{C} \rightarrow a = 8.2 \text{ ms}^{-2}$
- $T=23^\circ\text{C} \rightarrow a = 17.4 \text{ ms}^{-2}$
- $T=0^\circ\text{C} \rightarrow a = 27.1 \text{ ms}^{-2}$



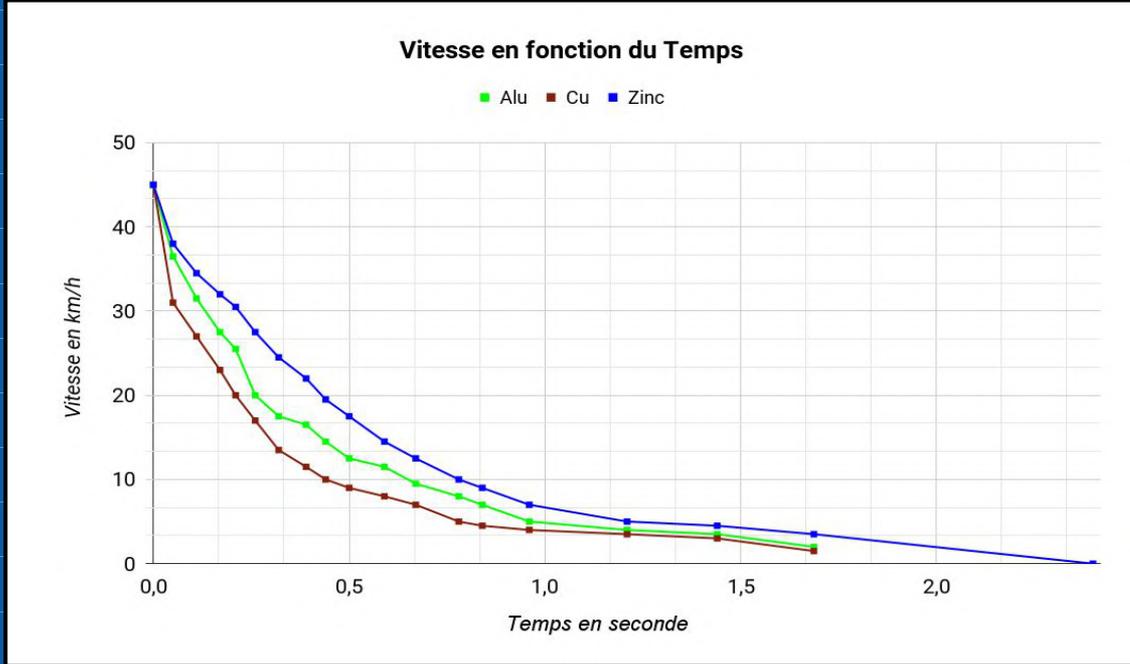
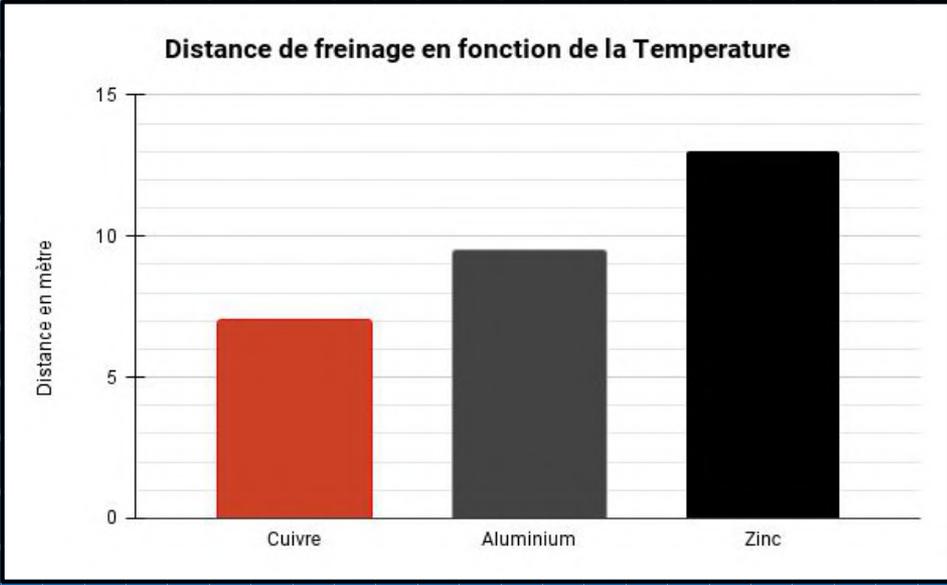


# Influence des matériaux





# Influence des matériaux



# Théorie

	Conductivité ( $10^6 S. m^{-1}$ )	Distance de freinage (m)
Cuivre	59.6	7
Aluminium	37.7	9.5
Zinc	16.6	13



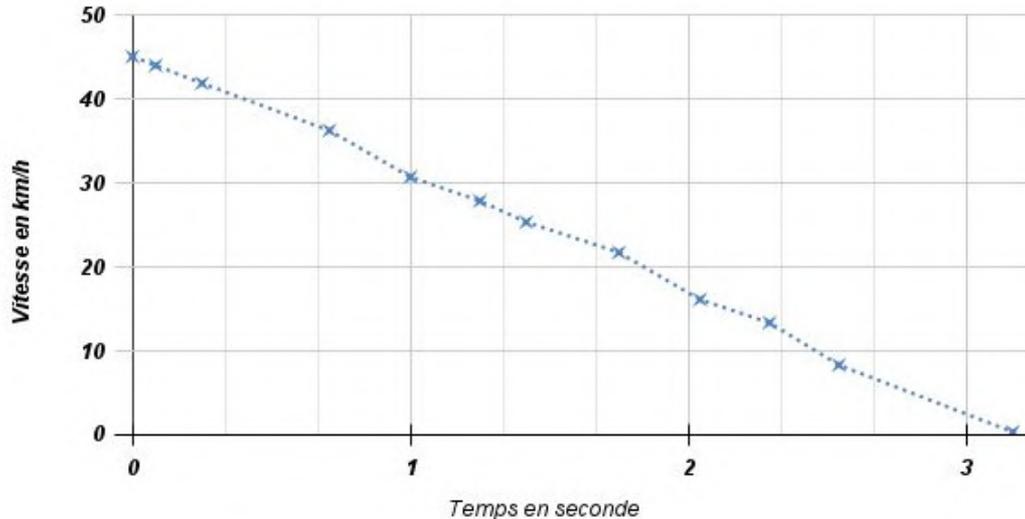
# Frein mécanique

Freinage linéaire:

$$v(t) = -at + v_0$$

Patin

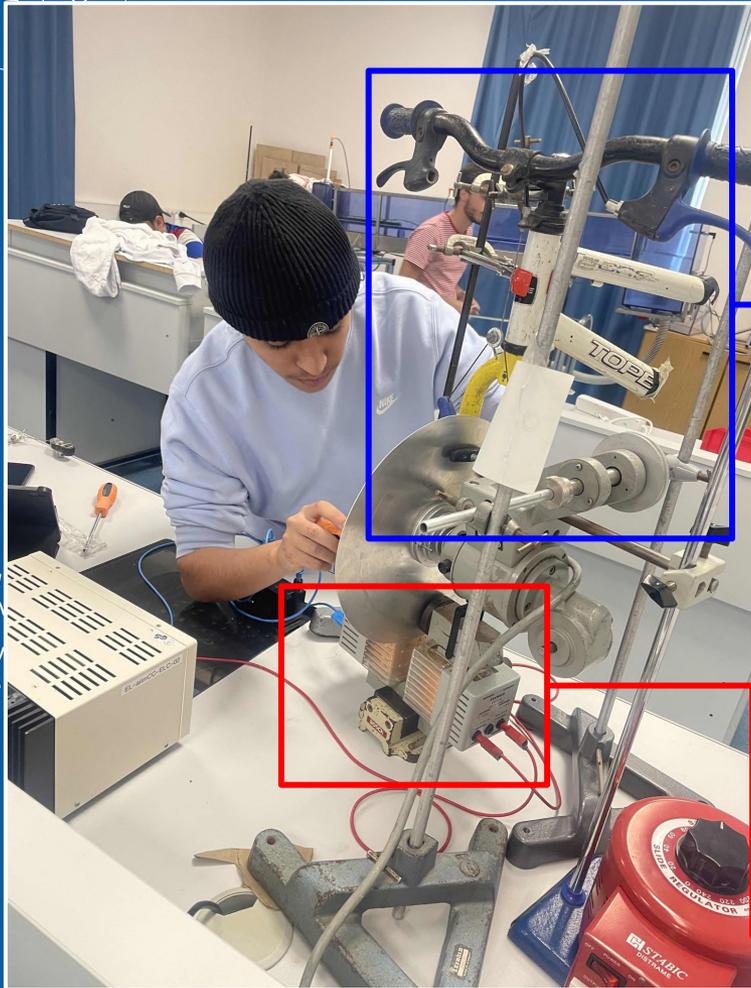
Vitesse de freinage en fonction du temps



# Récapitulatif

	Frein Électromagnétique	Frein Mécanique
Avantages	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pas d'Usure (pas d'émission de particule nocifs)</li><li>- Pas d'échauffement</li><li>- Efficace à grande vitesse</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Arrête complètement la roue</li></ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"><li>- Peu efficace à faible vitesse (proportionnelle à <math>v</math>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Usure des patins (émission de particule nocifs)</li><li>- Echauffement</li><li>- Peu efficace à grande vitesse</li></ul>

# Hybride

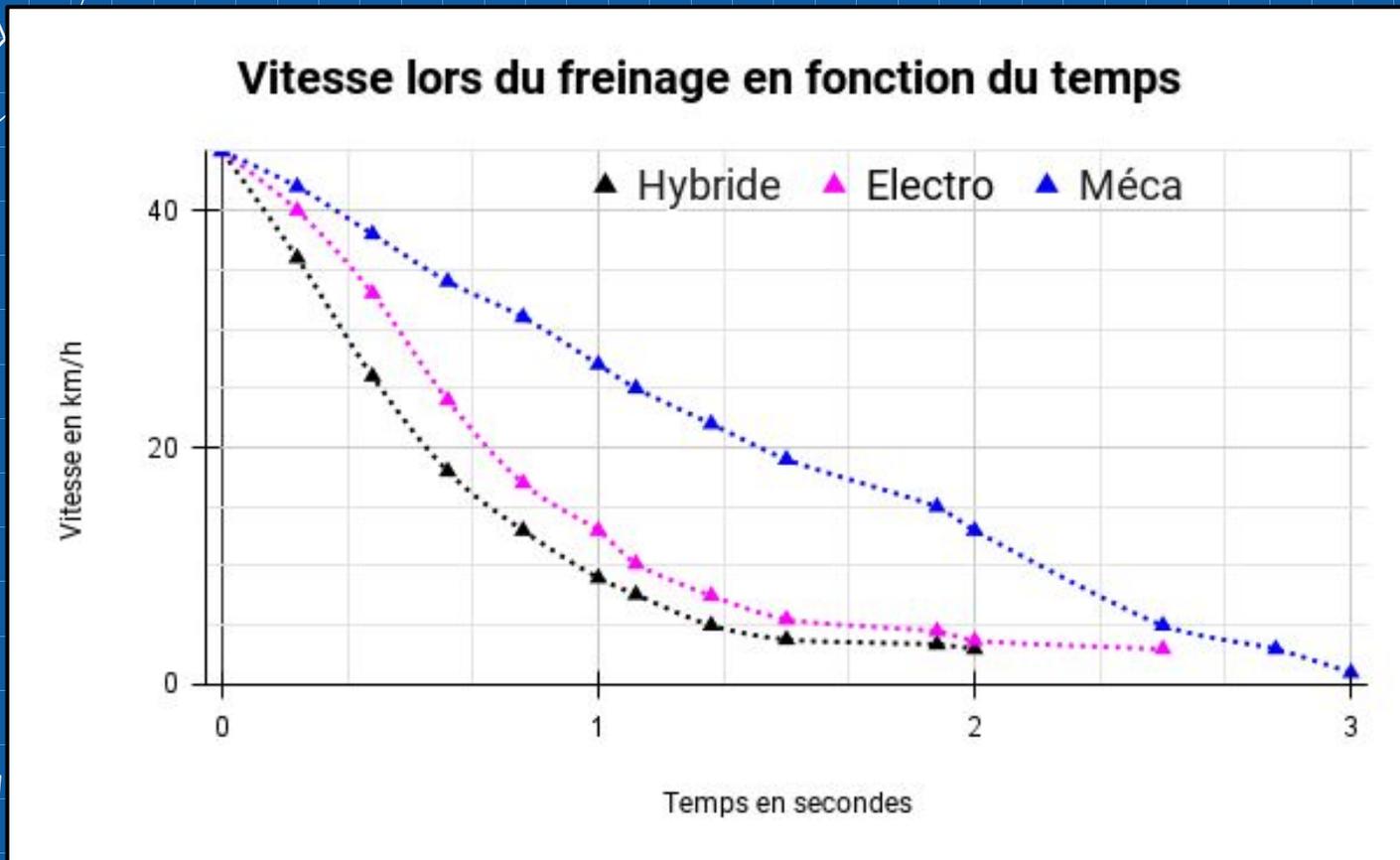


Frein mécanique

❖ *Notre dispositif*

Frein électromagnétique

## Nos résultats :



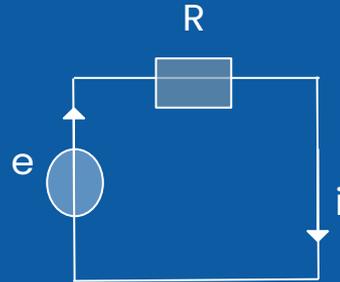


# Conclusion



## Annexe

Circuit equivalent :



- Loi des Mailles :

$$e = R \times i \iff i = \frac{e}{R}$$

- Flux Magnetique :

$$d\phi = \vec{B}d\vec{S} \quad \text{avec} \quad d\vec{S} = \frac{(A^2 - a^2)\omega dt}{2} \vec{u}_z$$

- Loi de Faraday :

$$e = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{B(A^2 - a^2)\omega}{2}$$

$$\text{Soit : } i = -\frac{B(A^2 - a^2)\omega}{2R}$$

- Force de LaPlace :

$$\vec{F}_{lap} = \int_a^A i d\vec{l} \wedge \vec{B} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} \vec{B} = B\vec{u}_z \\ d\vec{l} = -dr\vec{u}_r \end{cases}$$

Soit :

$$\vec{F}_{lap} = i(A - a)B\vec{u}_\theta$$

Donc :

$$\vec{F}_{lap} = -\frac{B^2(A^2 - a^2)(A - a)\omega}{2R} \vec{u}_\theta$$