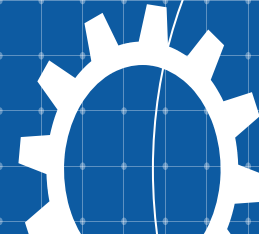


Freinage Électromagnétique

2022/2023



Sommaire

I

Introduction

II

Influence de
l'Intensité

III

Influence de la
Température

IV

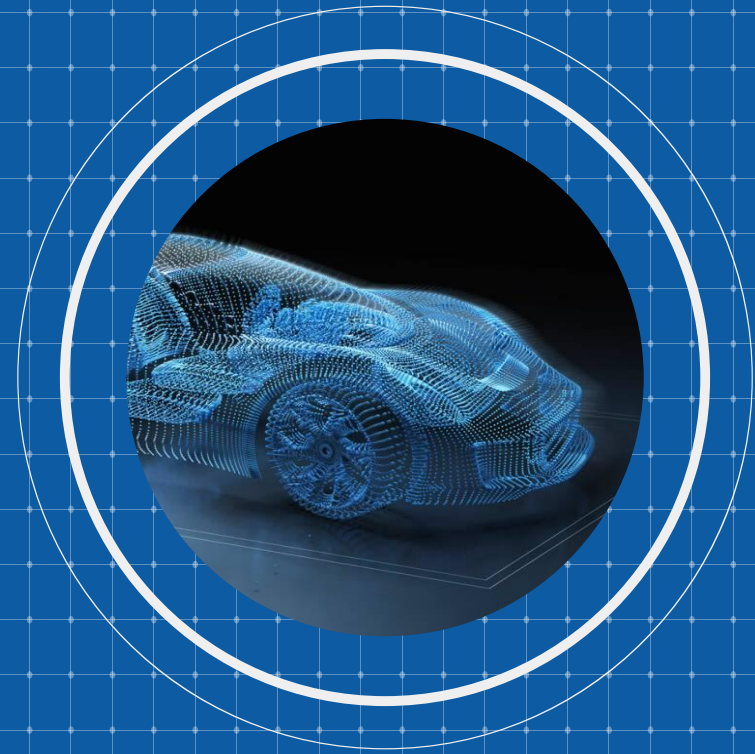
Influence des
matériaux

V

Frein Mécanique

VI

Frein hybride

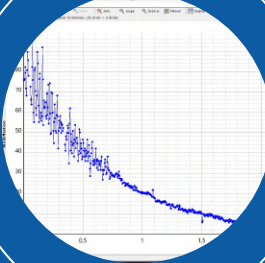


Introduction

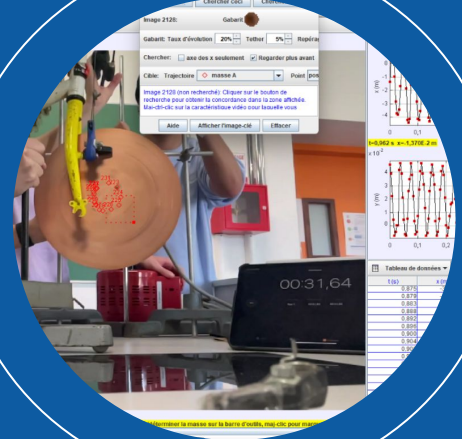
Quelles sont les raisons et la pertinence du freinage magnétique par rapport au thème de l'année ?

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



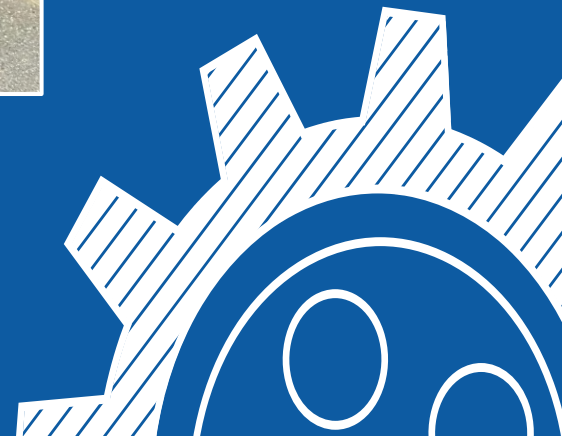
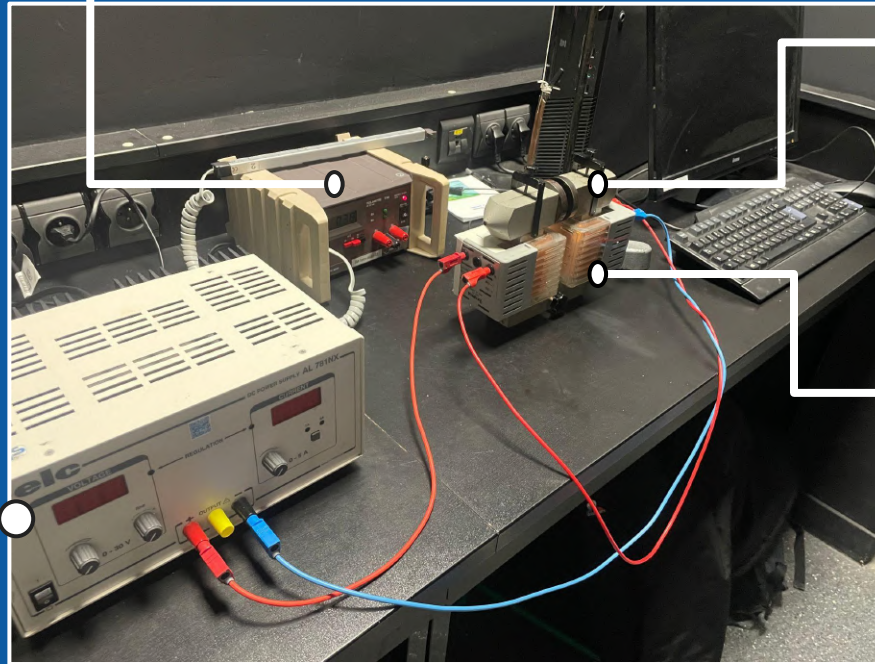
Montage utilisé

Teslamètre

Generateur
Tension
continue

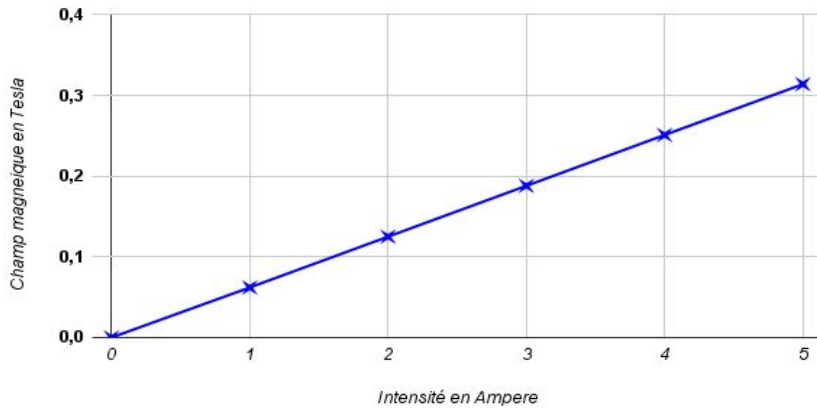
Aimants

Bobines

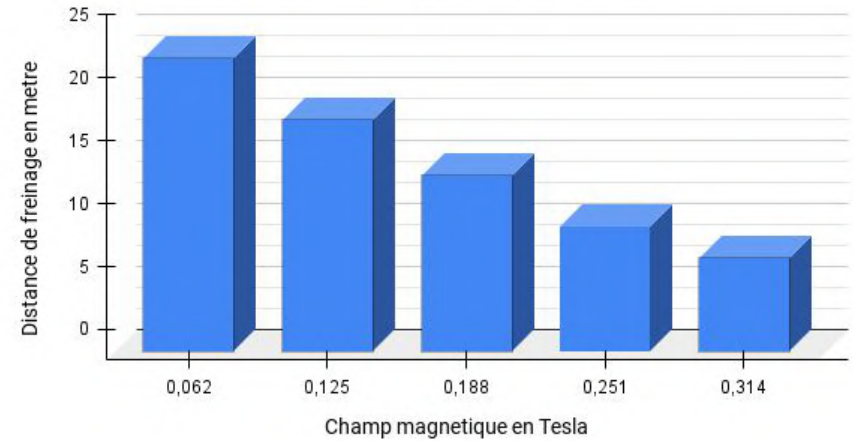




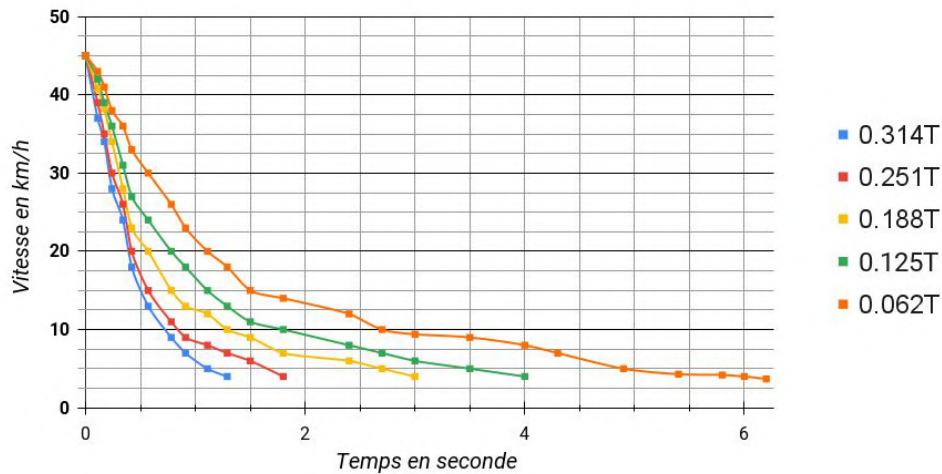
Le champ magnétique B en fonction de l'intensité I



Distance de freinage en fonction de B



Vitesse en fonction du Temps

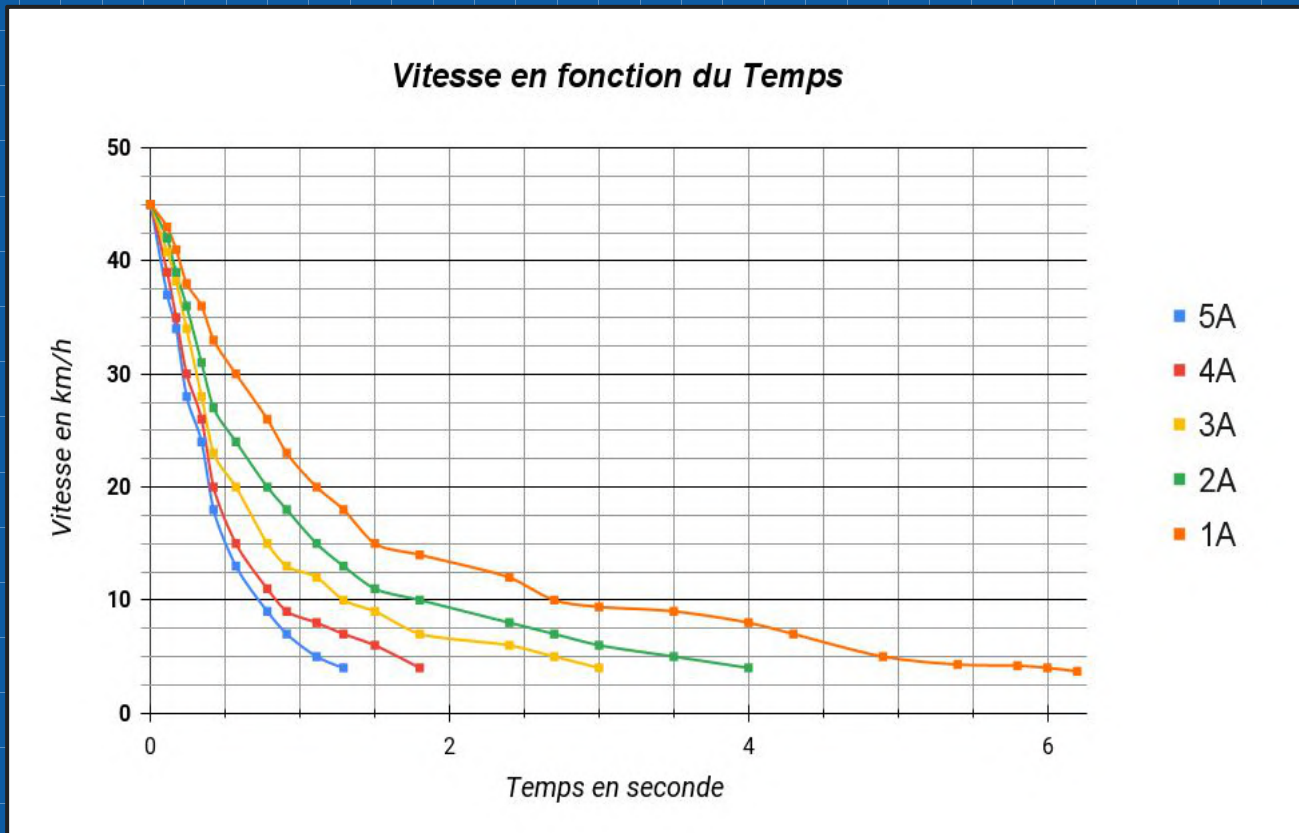


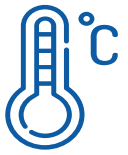
- Relation : $B = \frac{\mu_0 N}{e} \cdot I$



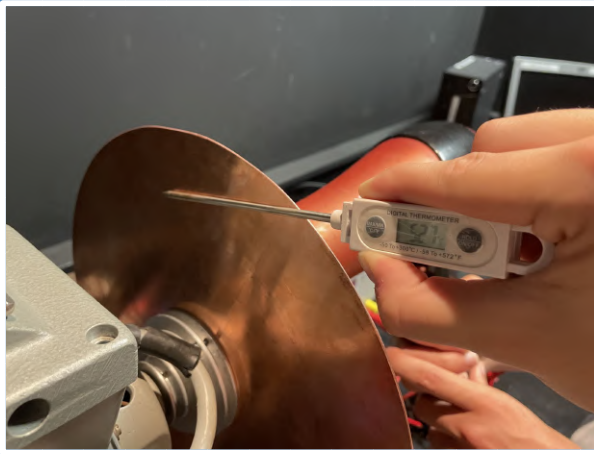
Influence de l'Intensité

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





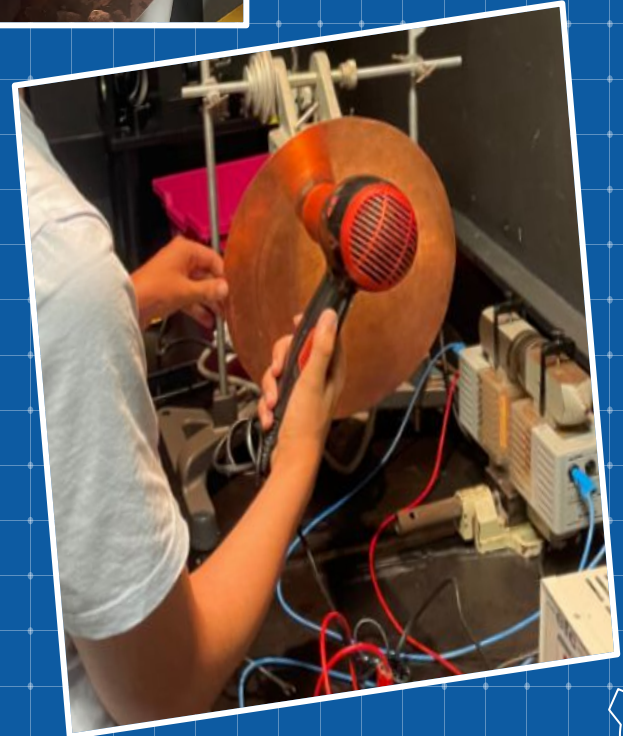
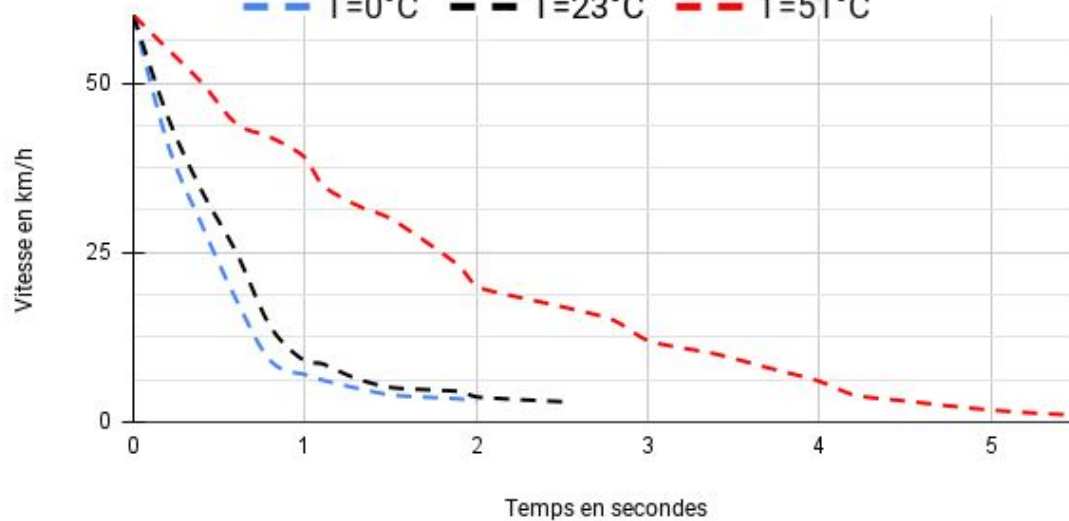
Influence de la Température



Vitesse lors du freinage en fonction du temps

Influence de la Température

— T=0°C — T=23°C — T=51°C





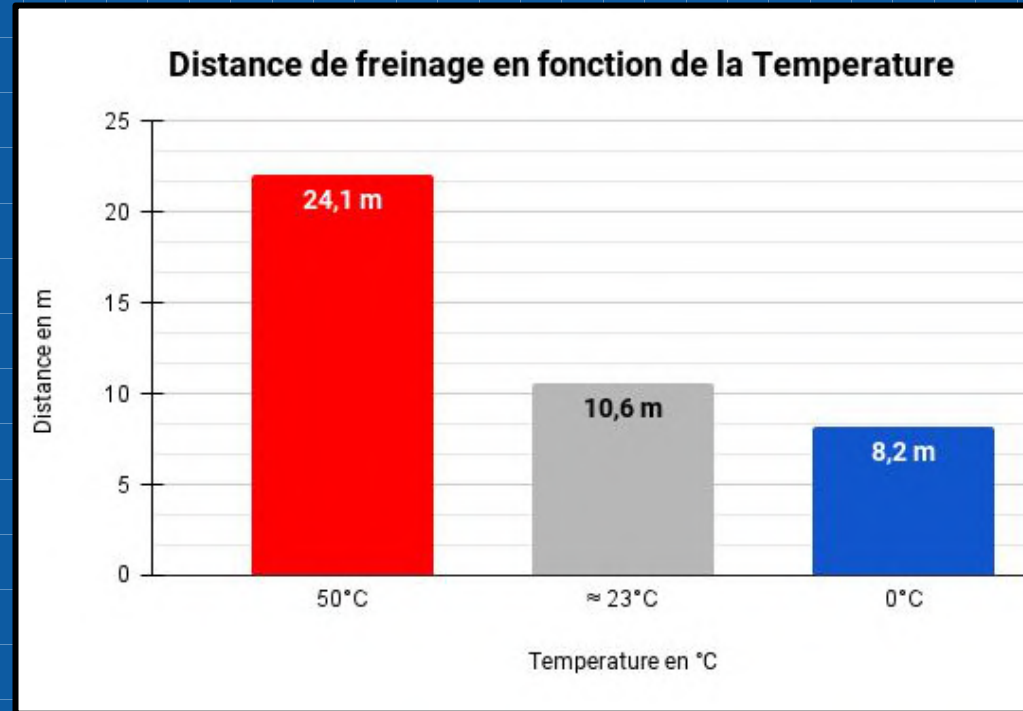
Influence de la Température

❖ Température du disque :

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

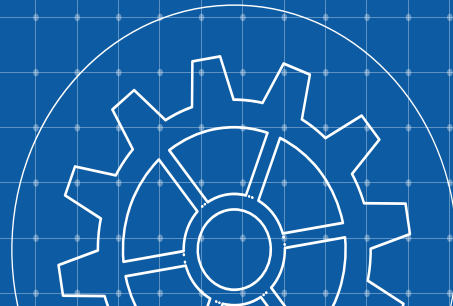
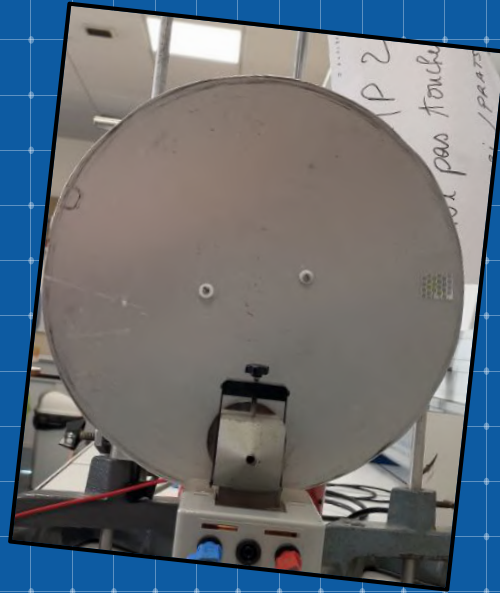
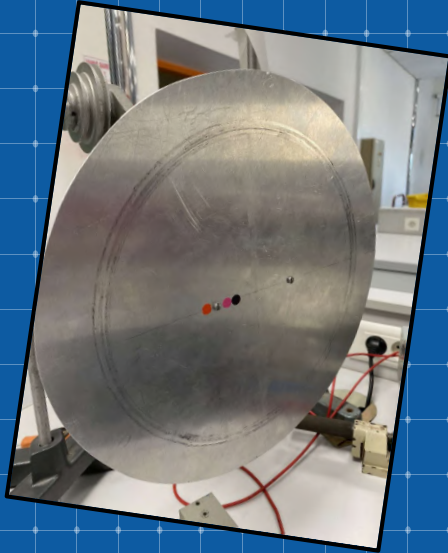
Accelerations :

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



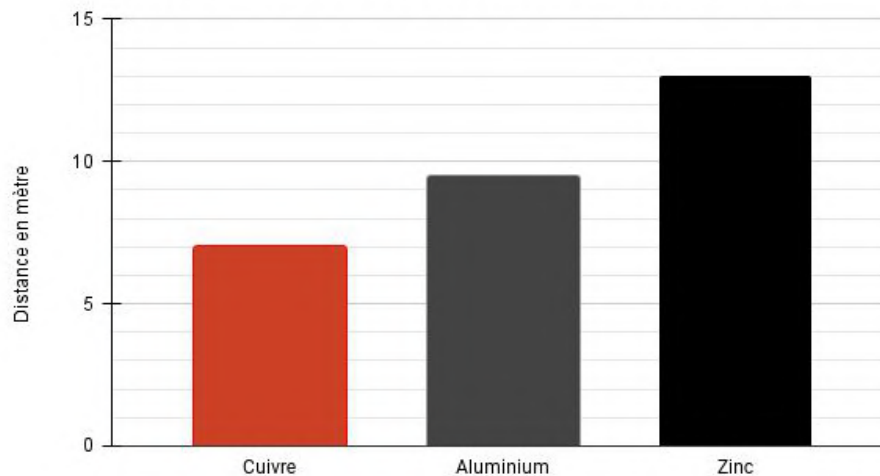


Influence des matériaux

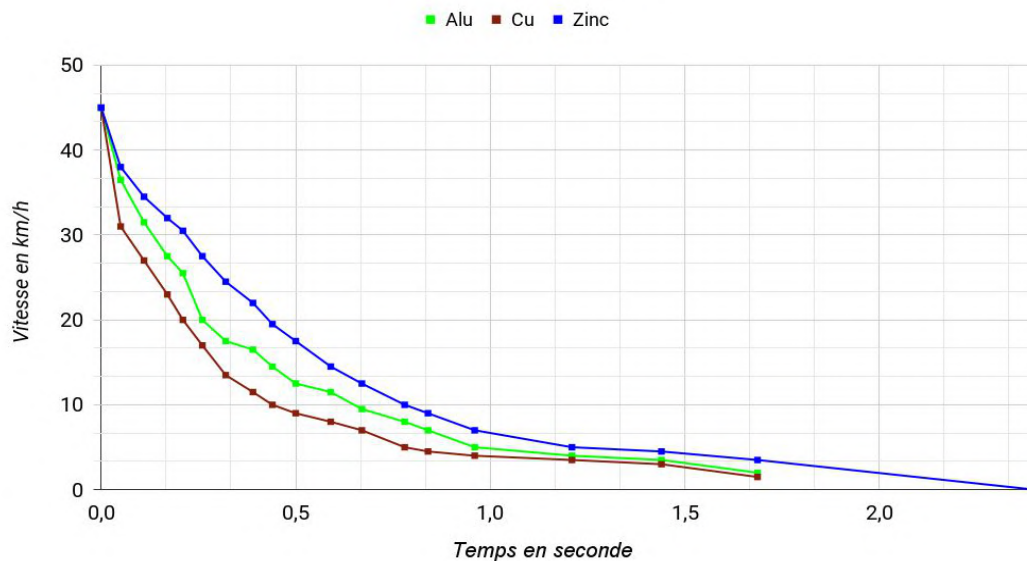




Distance de freinage en fonction de la Temperature



Vitesse en fonction du Temps



Théorie

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



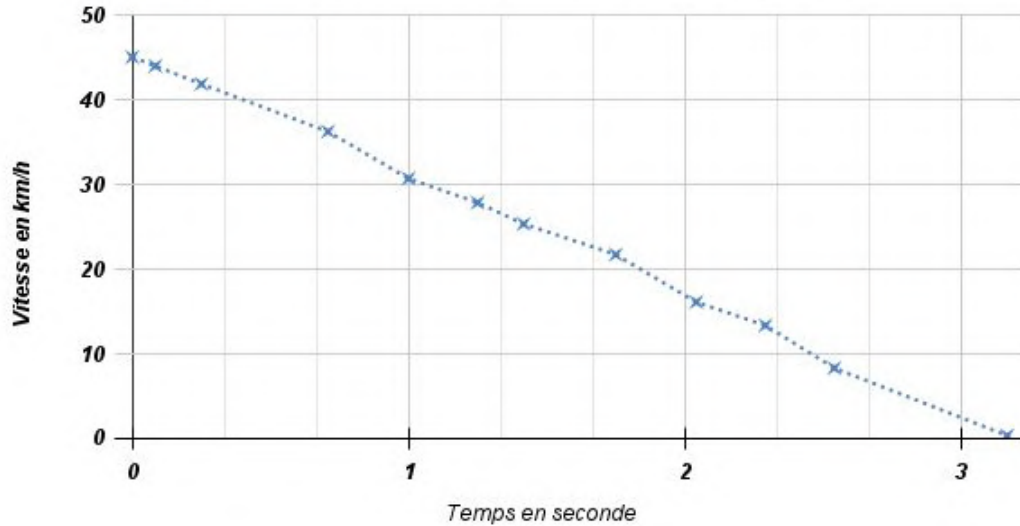
Frein mécanique

❖ Freinage linéaire:

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

Patin

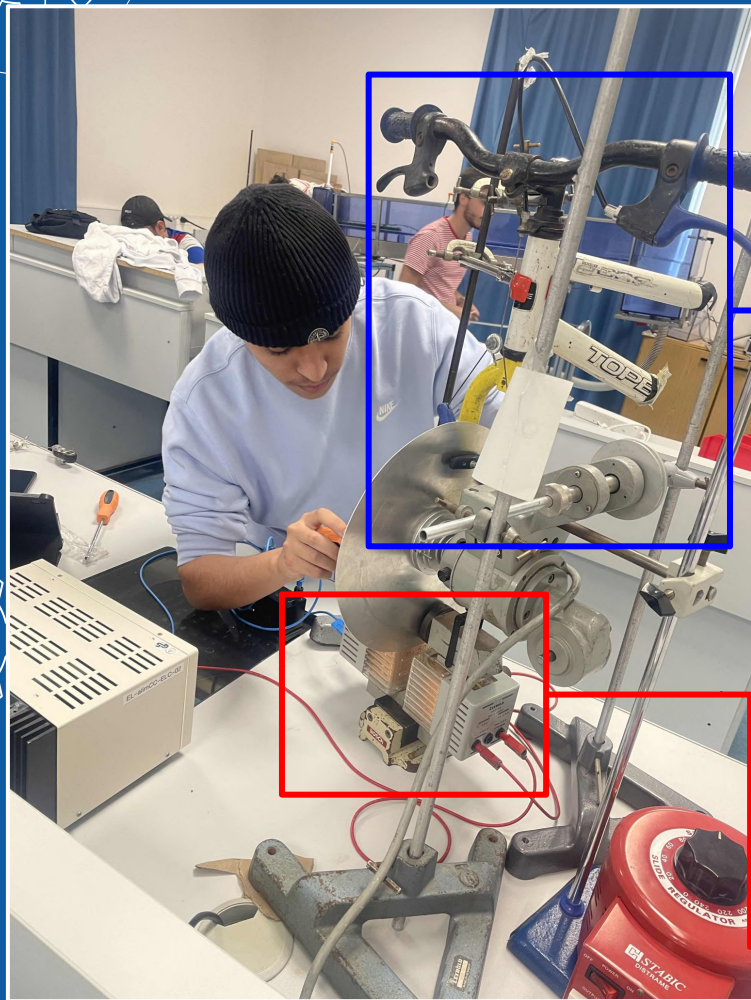
Vitesse de freinage en fonction du temps



Récapitulatif

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

Hybride

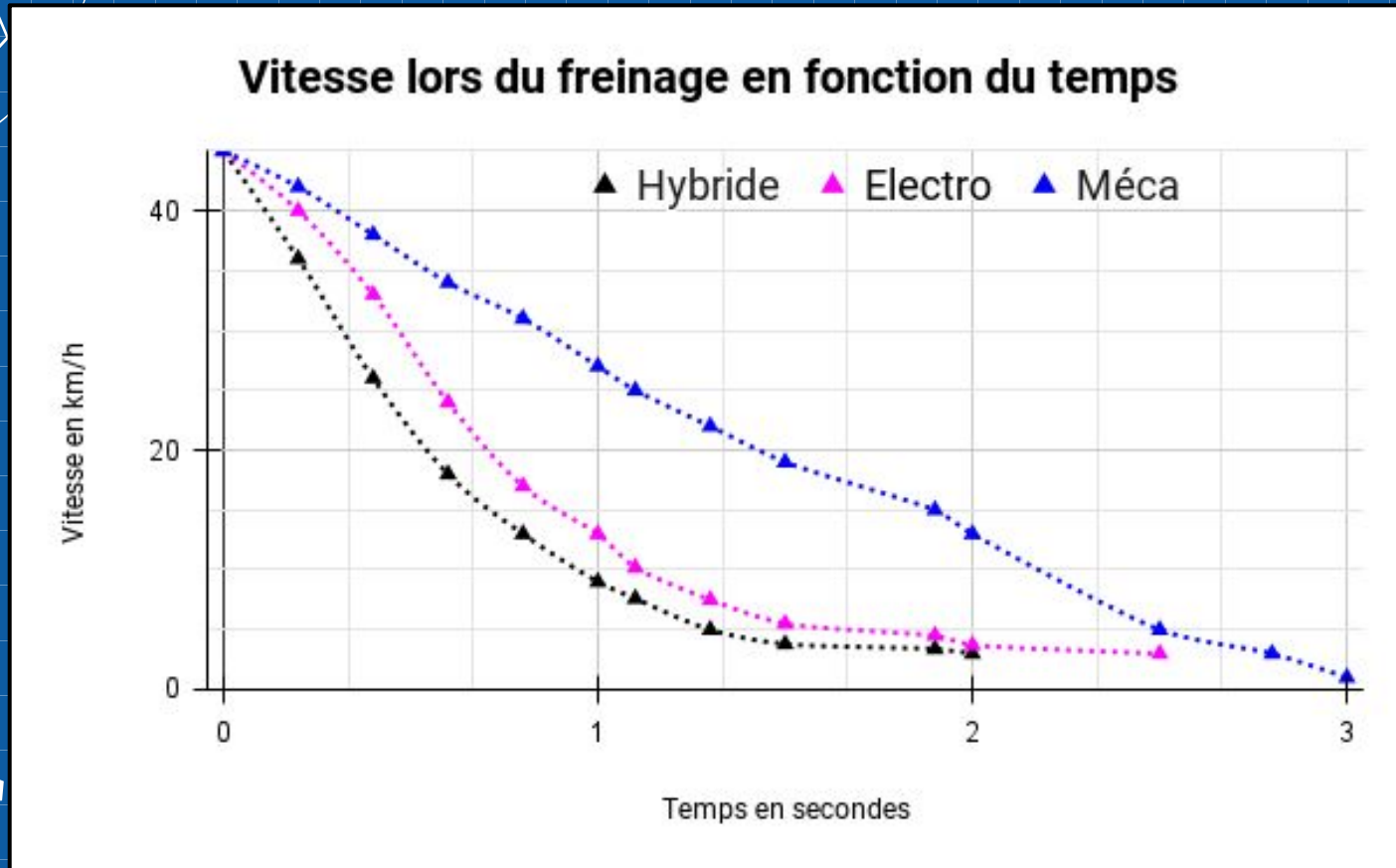


Frein mécanique

❖ *Notre dispositif*

Frein électromagnétique

Nos résultats :



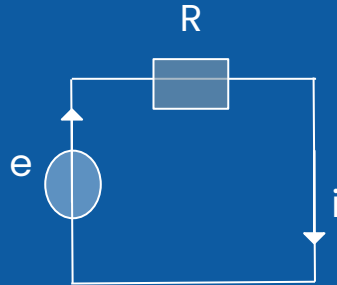


Conclusion



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 :

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