

# ENFONCEMENT D'UN PIEU

Objectifs : Etude du comportement des pieux battus et recherche de paramètres d'enfoncement optimal



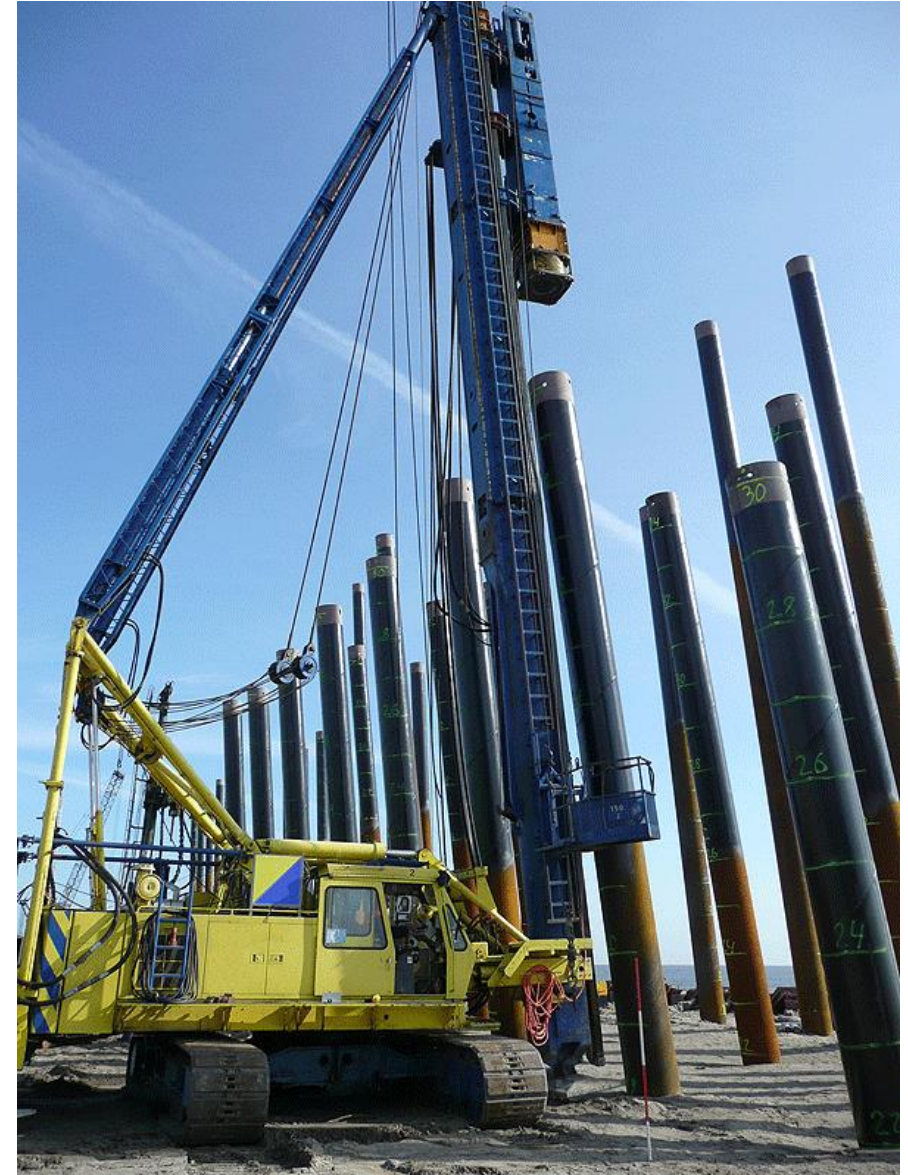
Vibrofonçage



Battage

# Sommaire

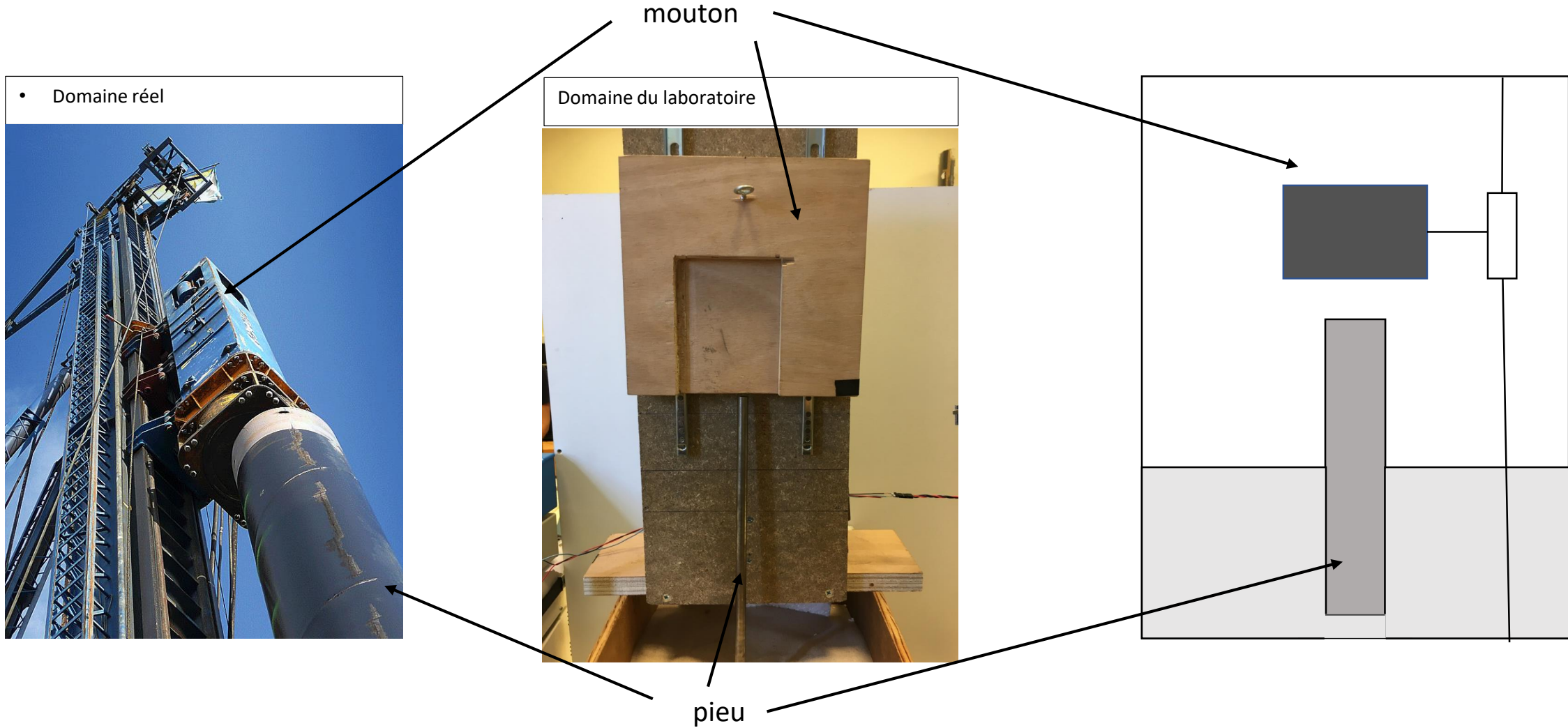
- 1- Le système
- 2- Modélisation et étude énergétique
- 3- Optimisation
- 4- Conclusion





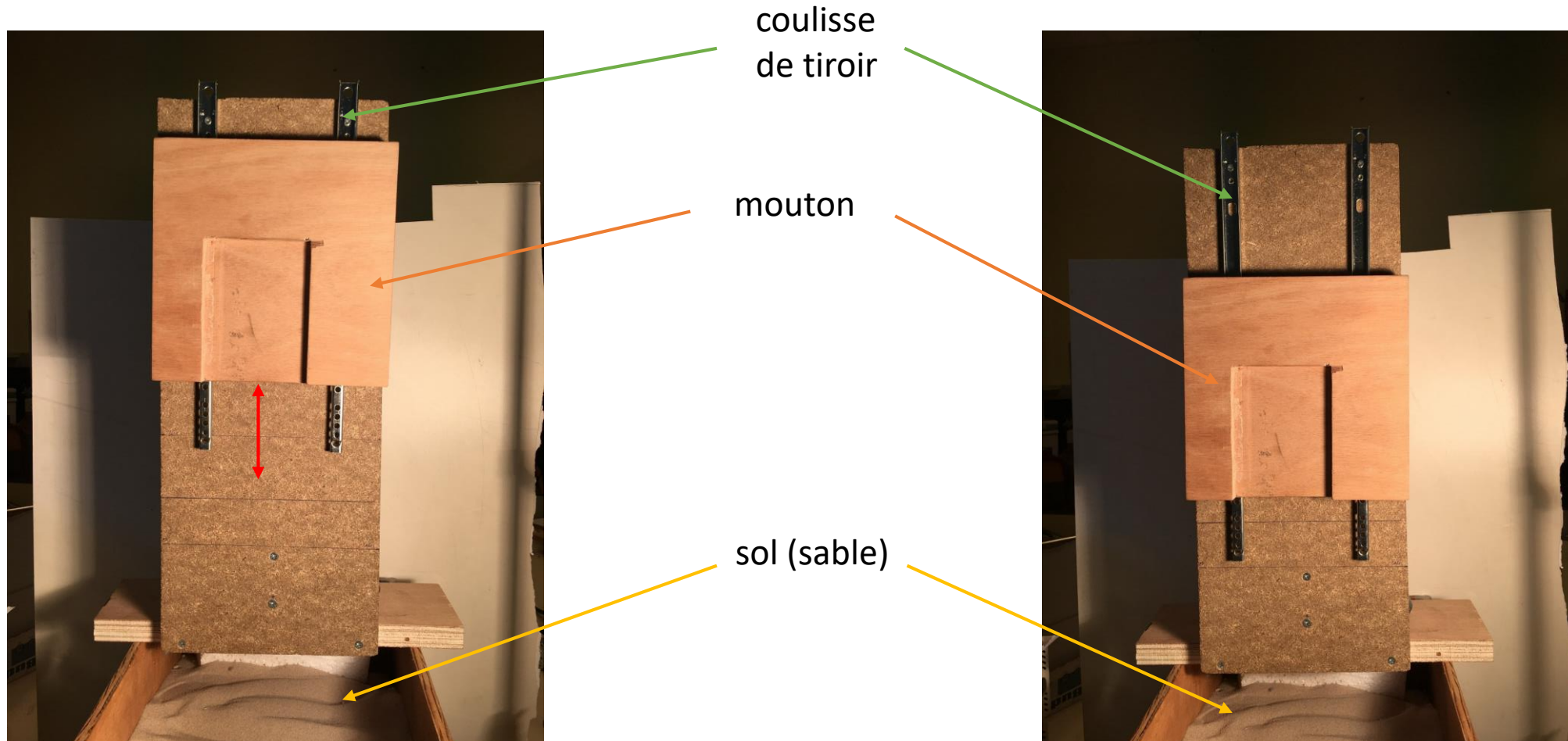
# 1- Le système

## I- Les différents domaines

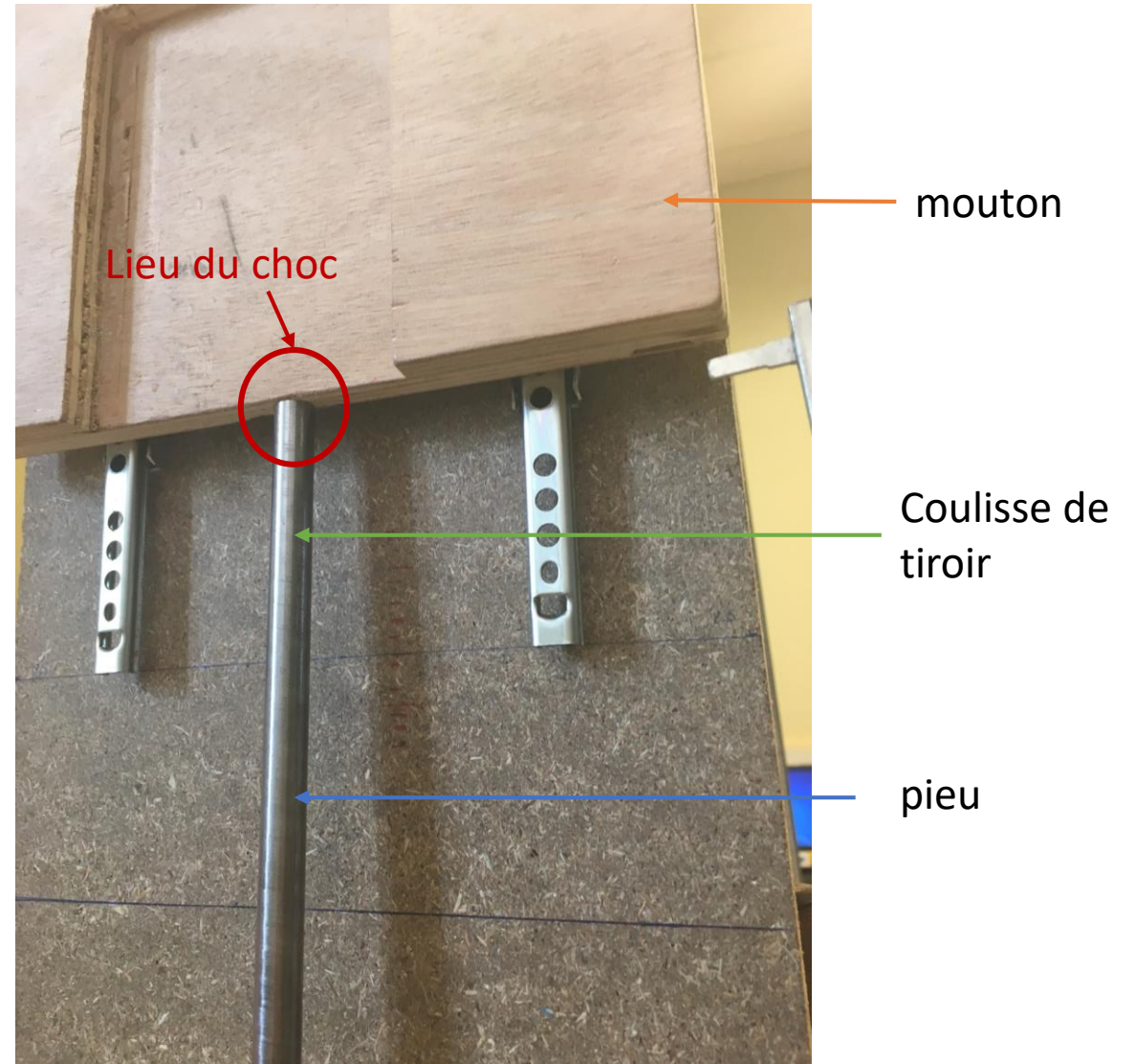
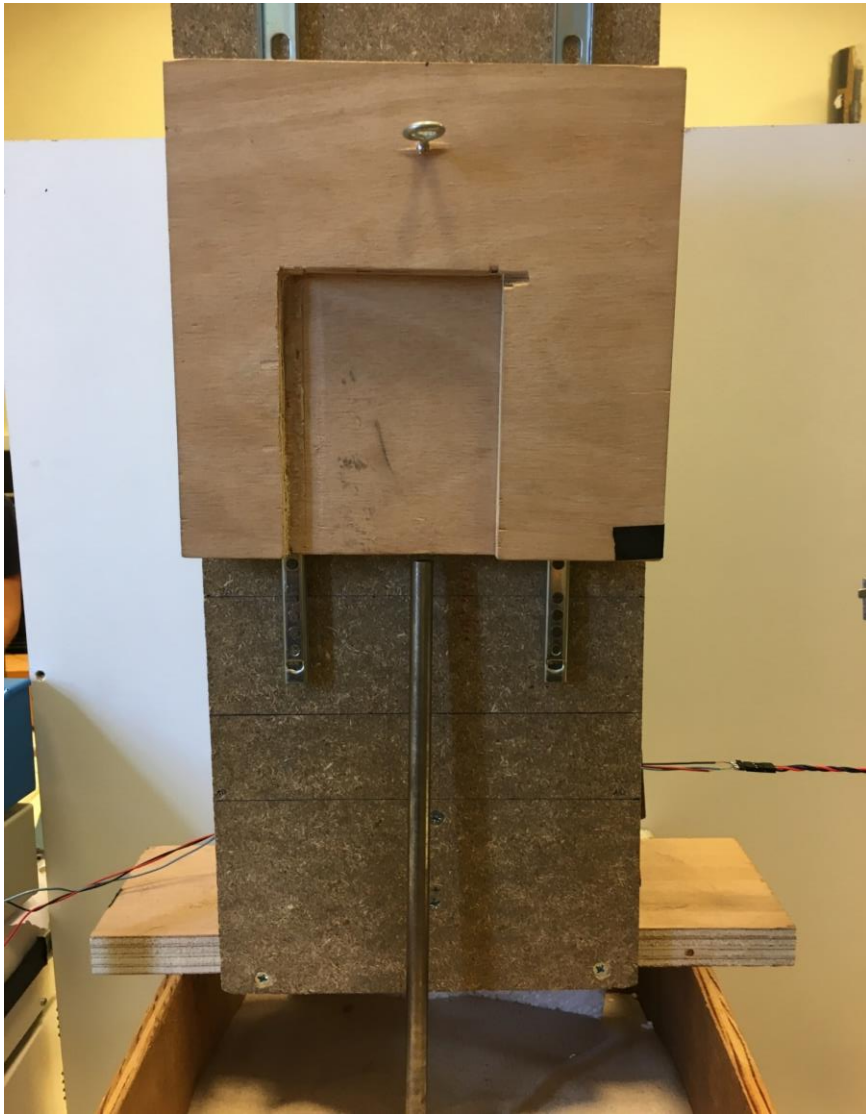


## II- Présentation de la maquette

### A- Le mouton

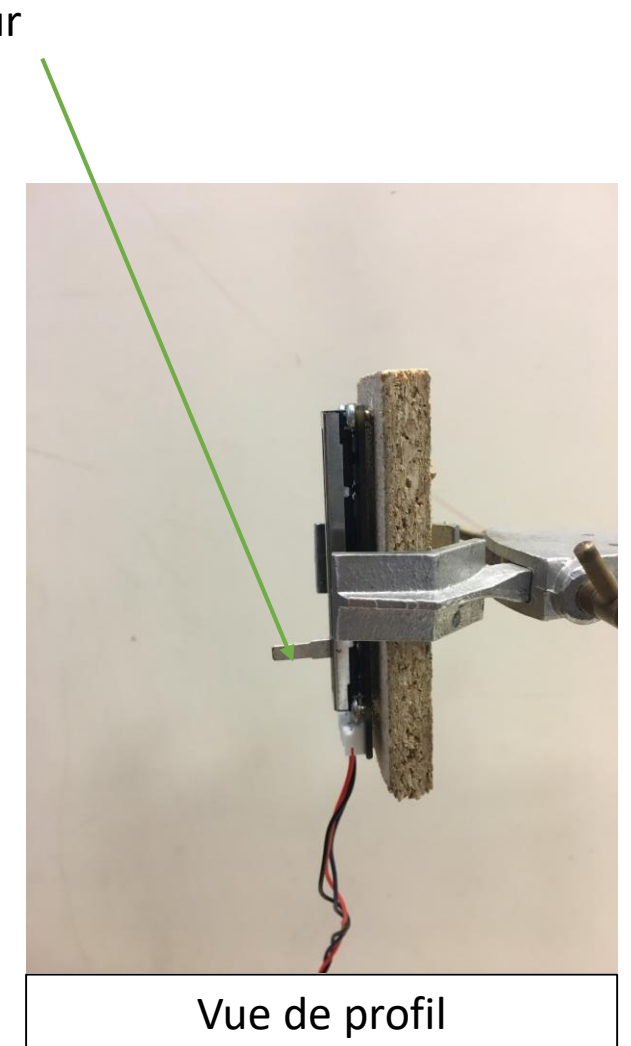
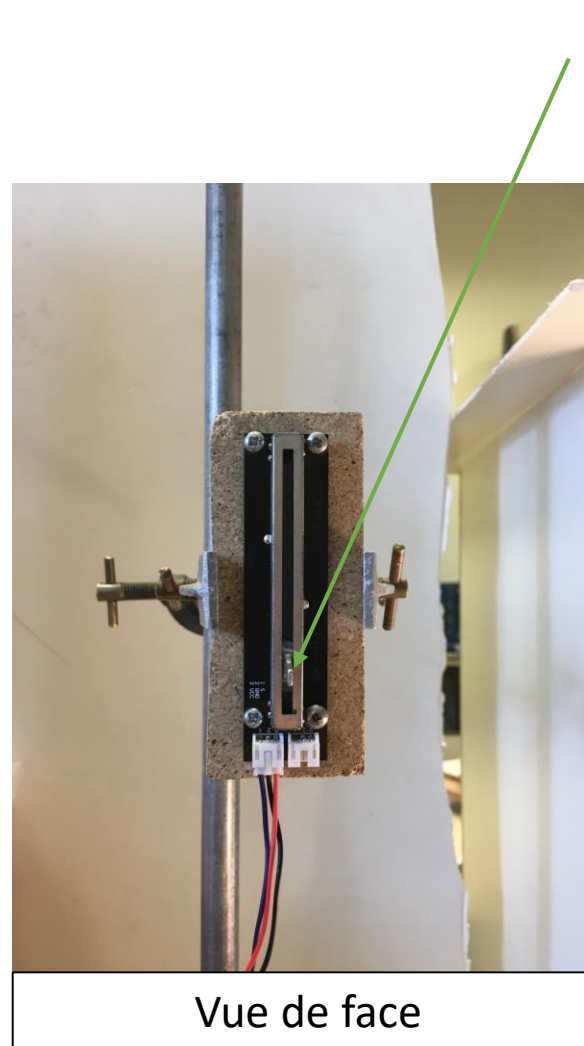
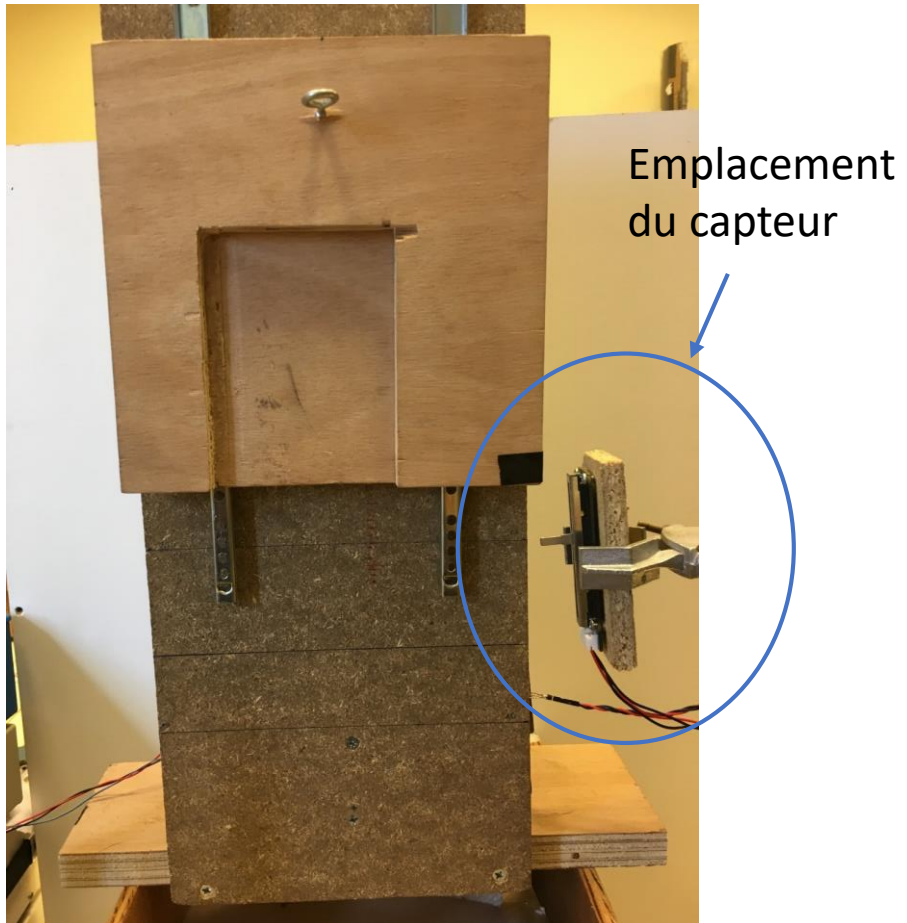


## B- Mise en place du pieu

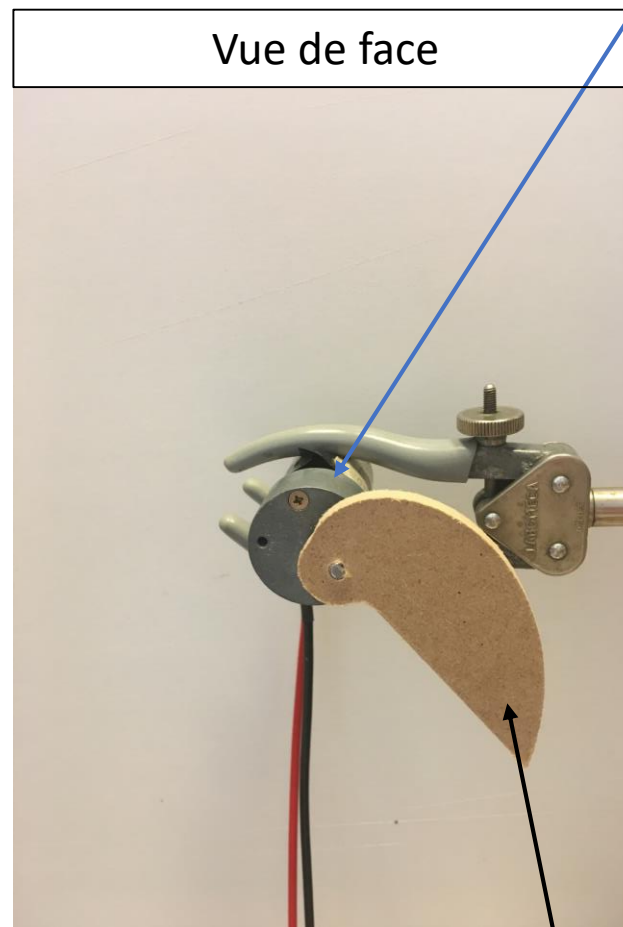
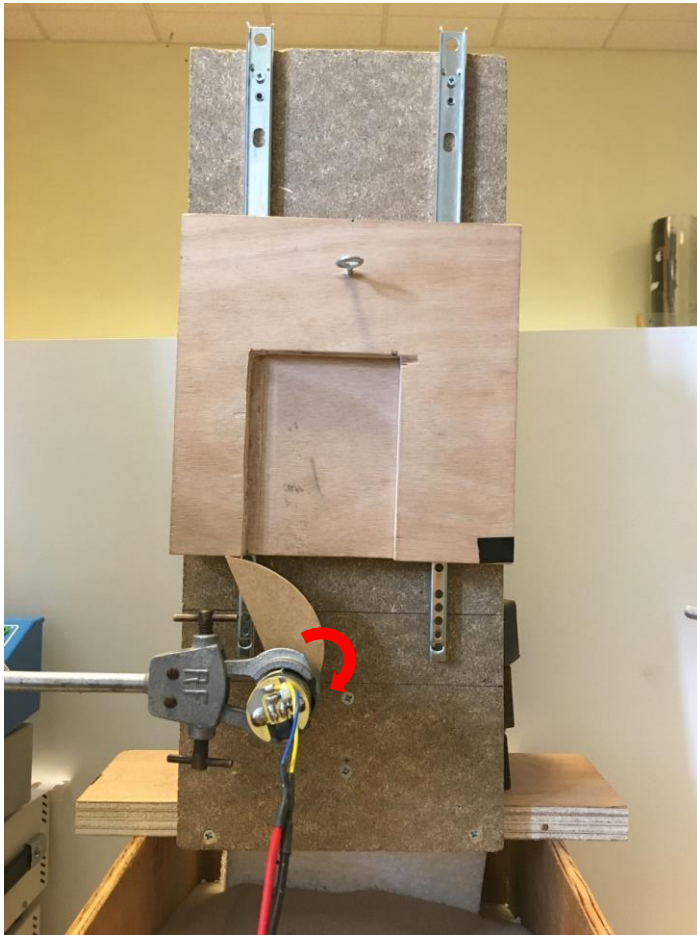




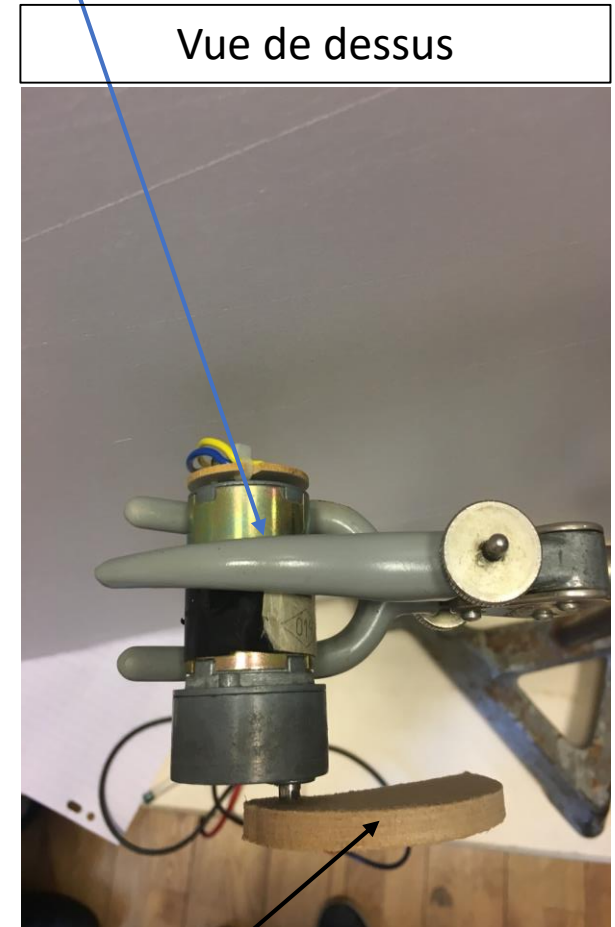
## C- Mise en place du potentiomètre linéaire



## D- Mise en place du moteur

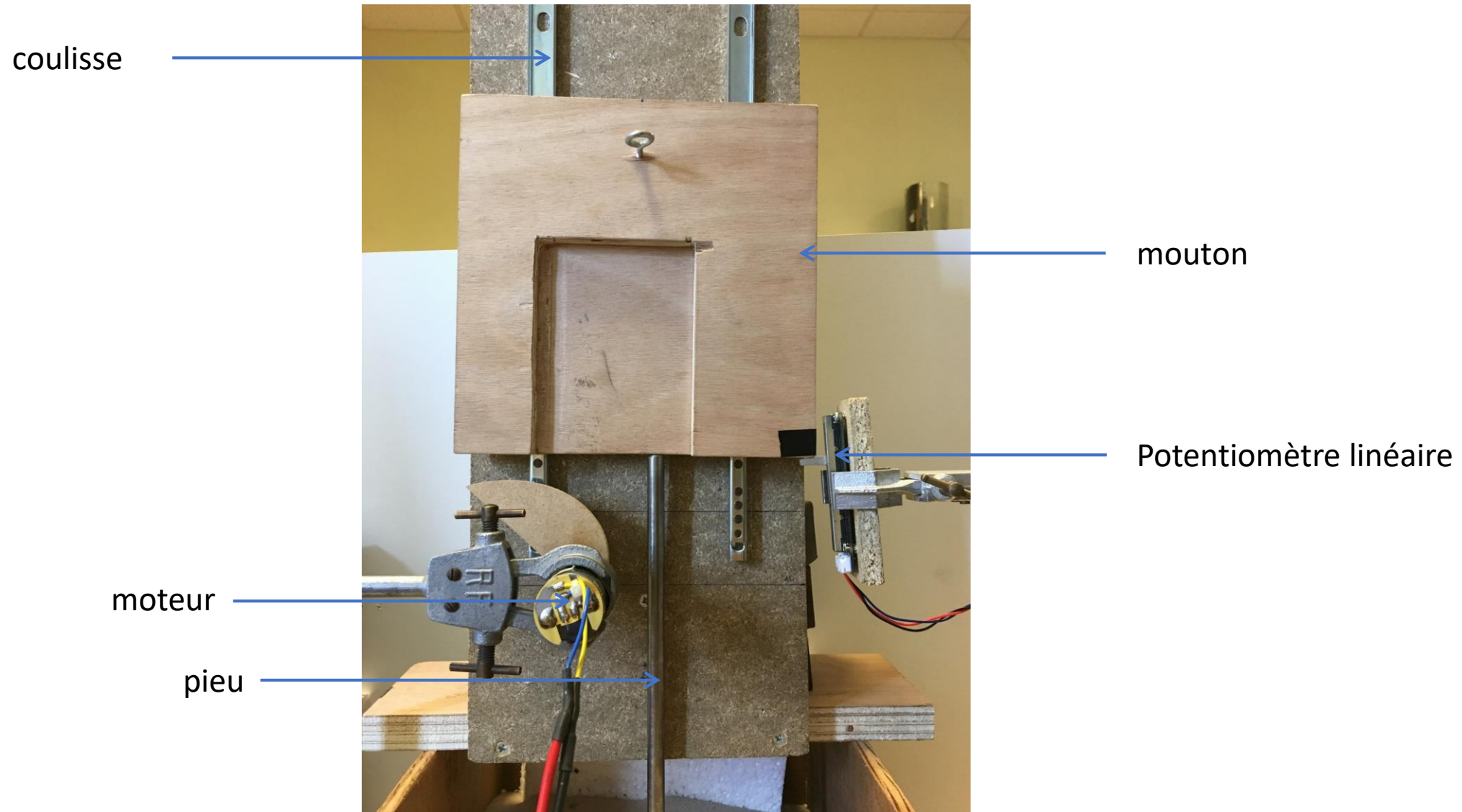


moteur



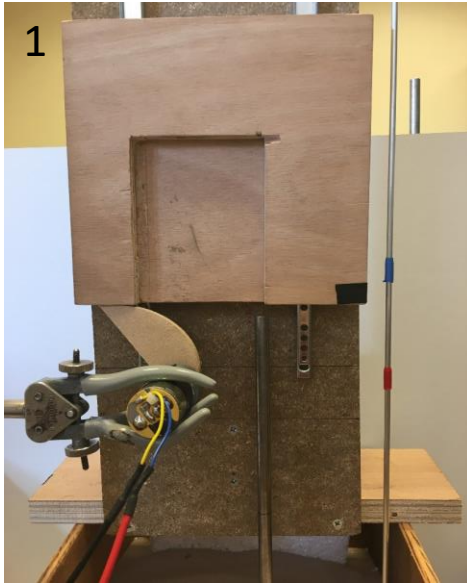
came

## E- Vue d'ensemble de la maquette

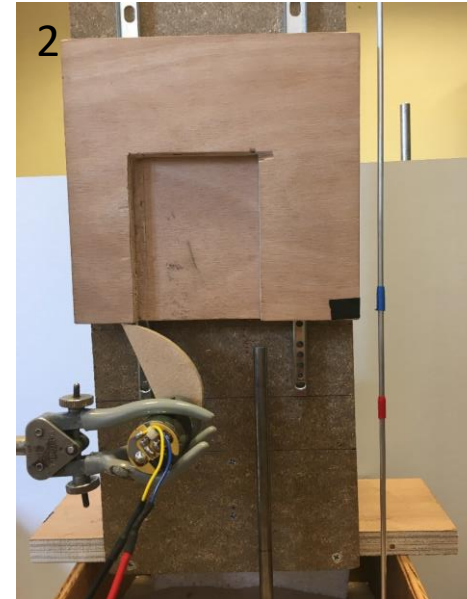




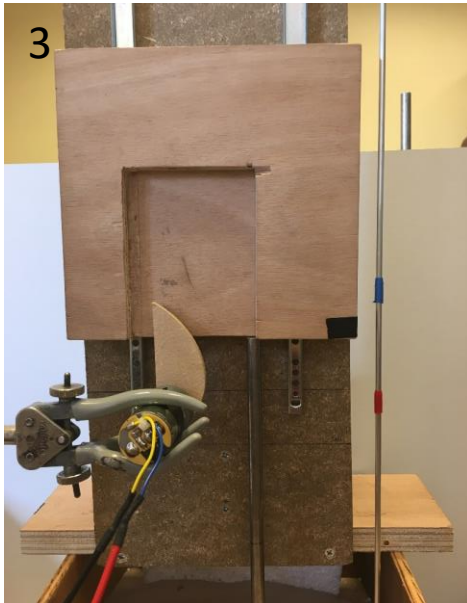
### III- Fonctionnement de la maquette



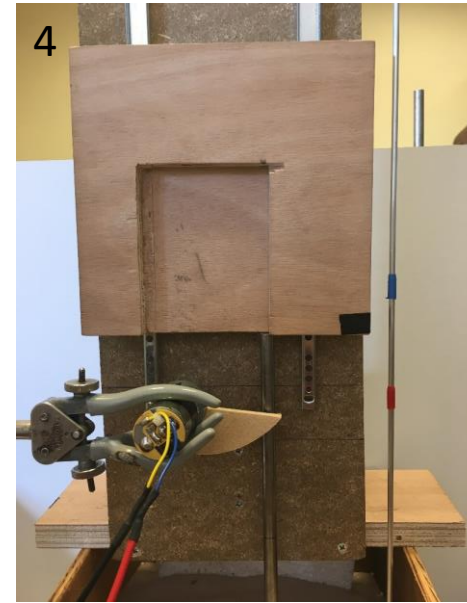
Phase de montée



Phase de montée



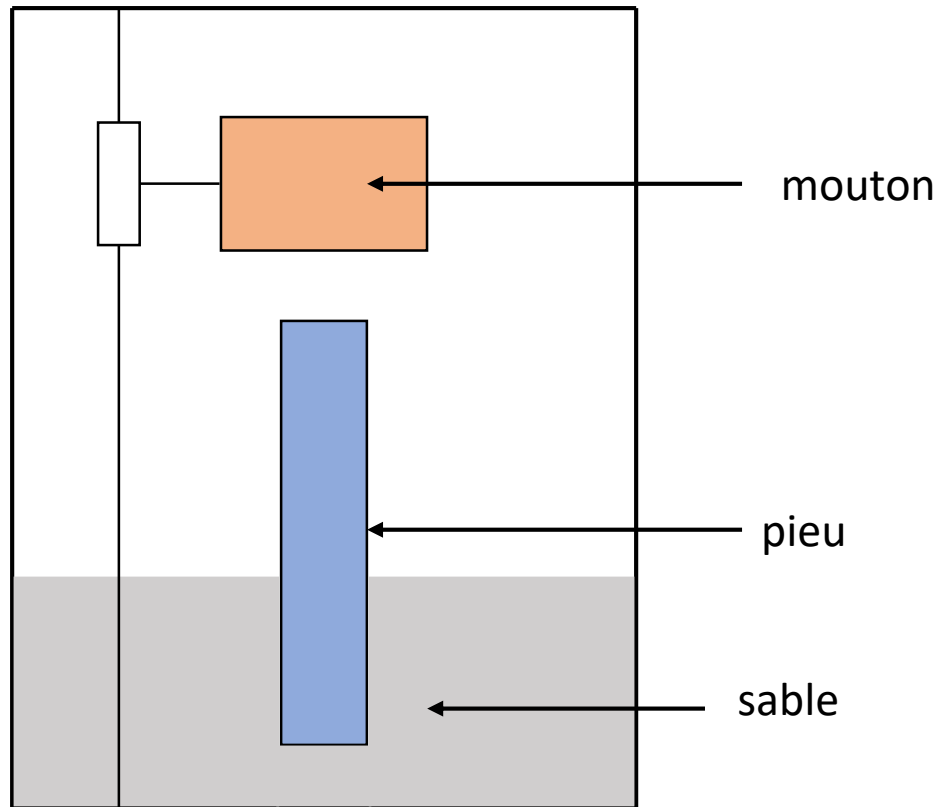
Phase de descente



Phase de descente

## 2- Modélisation et étude énergétique

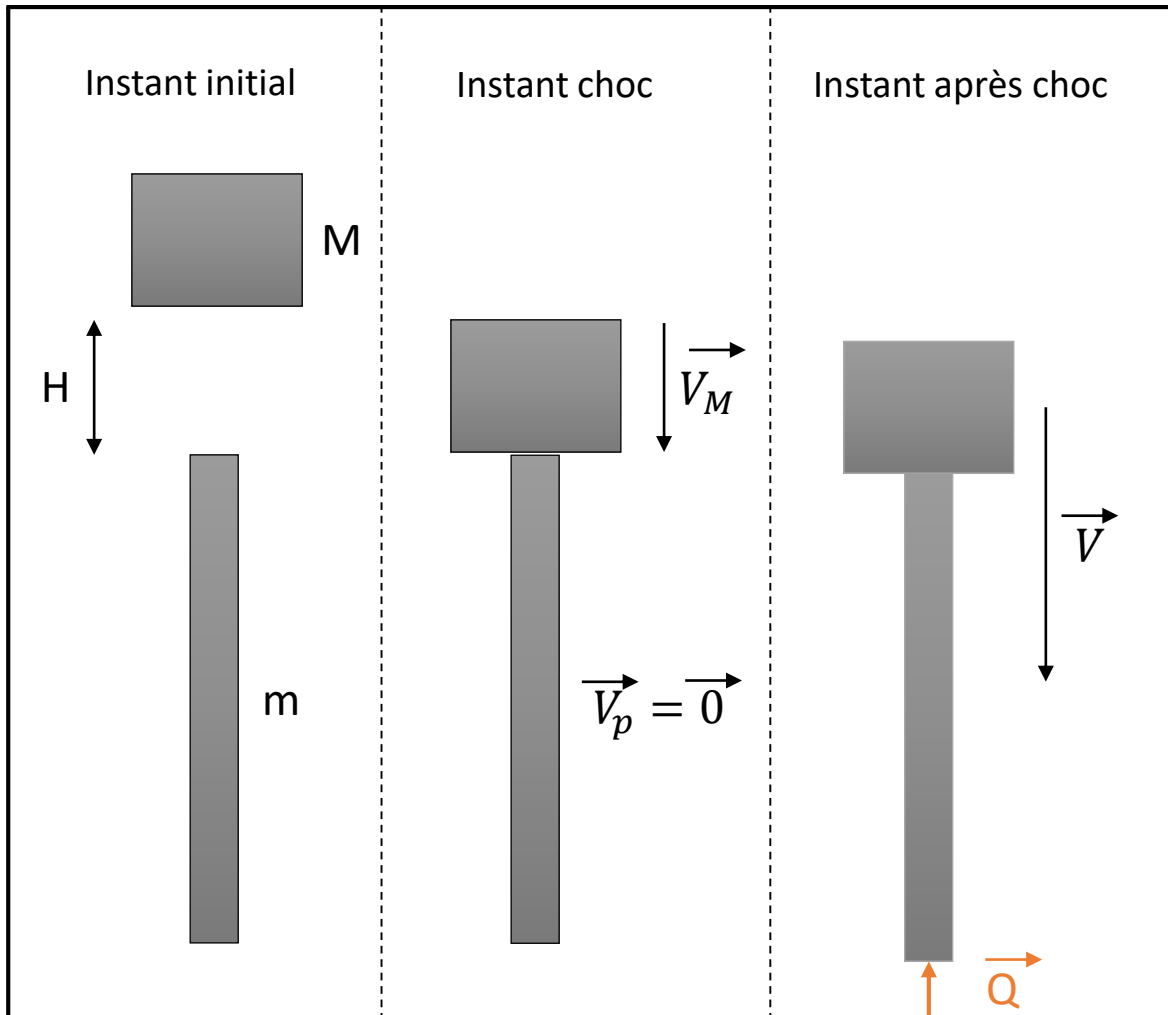
### I- Modélisation



#### *Hypothèses :*

- On assimile le pieu et le mouton à deux solides indéformables de masse différentes
- Les frottements de l'air étant négligeables lors de la chute du mouton, ils n'interviennent pas dans nos formules
- On suppose toutes les liaisons parfaites
- Toute l'énergie du mouton est entièrement transférée dans le pieu lors du choc
- On néglige les frottements latéraux du sol lors de l'enfoncement du pieu
- On suppose une résistance du sol constante

### III-Etude énergétique



#### A- Détermination de $V_M$

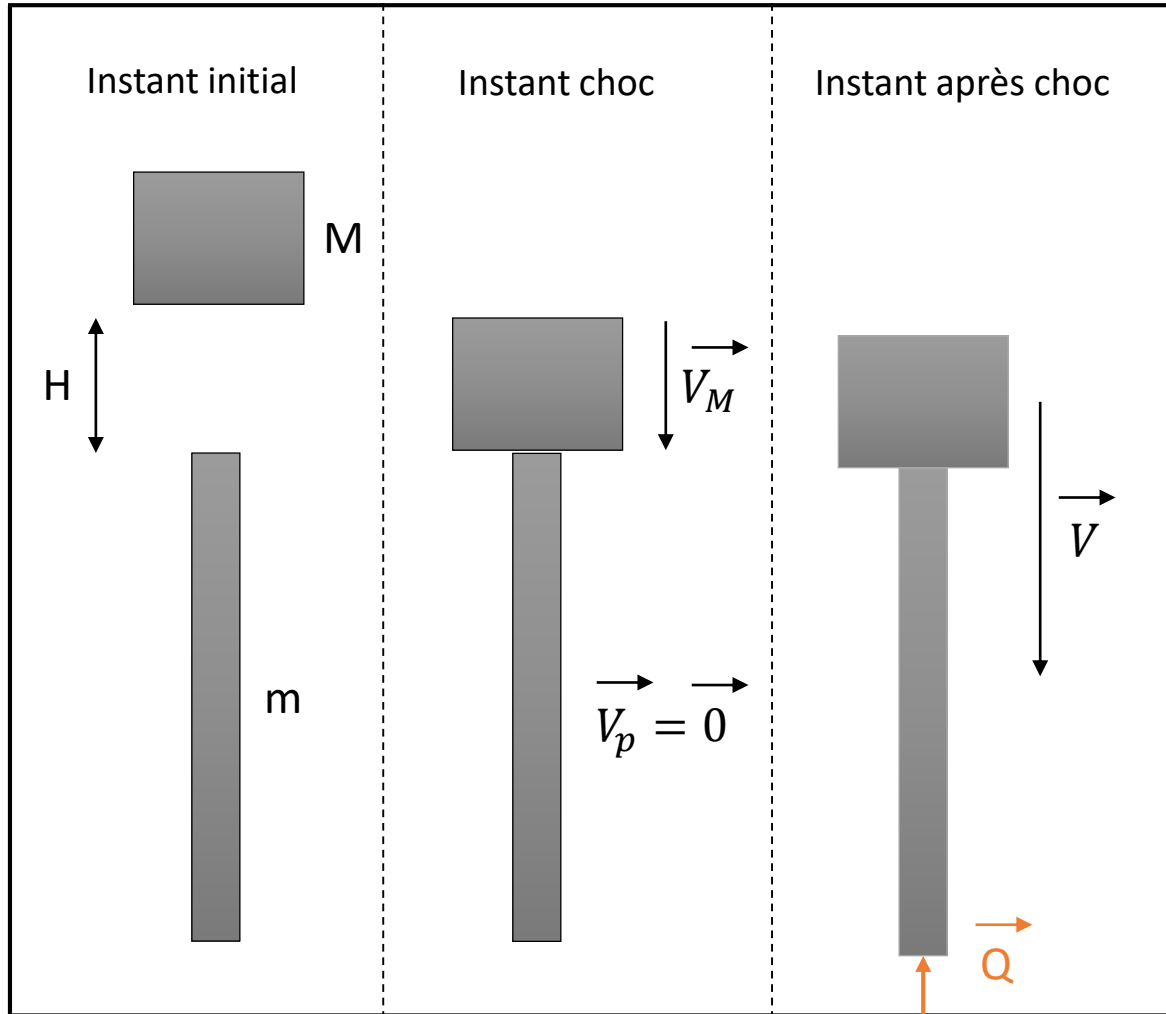
On applique **le théorème de l'énergie mécanique** au mouton et on obtient :  $V_M = \sqrt{2gH}$

#### B- Détermination de $V$

**Conservation de la quantité de mouvement** entre l'instant du choc et après de l'ensemble {pieu + mouton} :  $V = \frac{V_M \times M}{m+M}$



### C- détermination de l'expression de l'enfoncement s



Par définition :  $E_C = \frac{1}{2} \times (M + m)V^2 = \frac{M^2 \times g \times H}{M + m}$

Par définition :  $Q \times s = E_C = \frac{M^2 \times g \times H}{(m + M)}$

$s$  = enfoncement moyen

$Q$  = Force résistante du sol

# Optimisation de l'enfoncement

## I- Les différents paramètres

On a donc

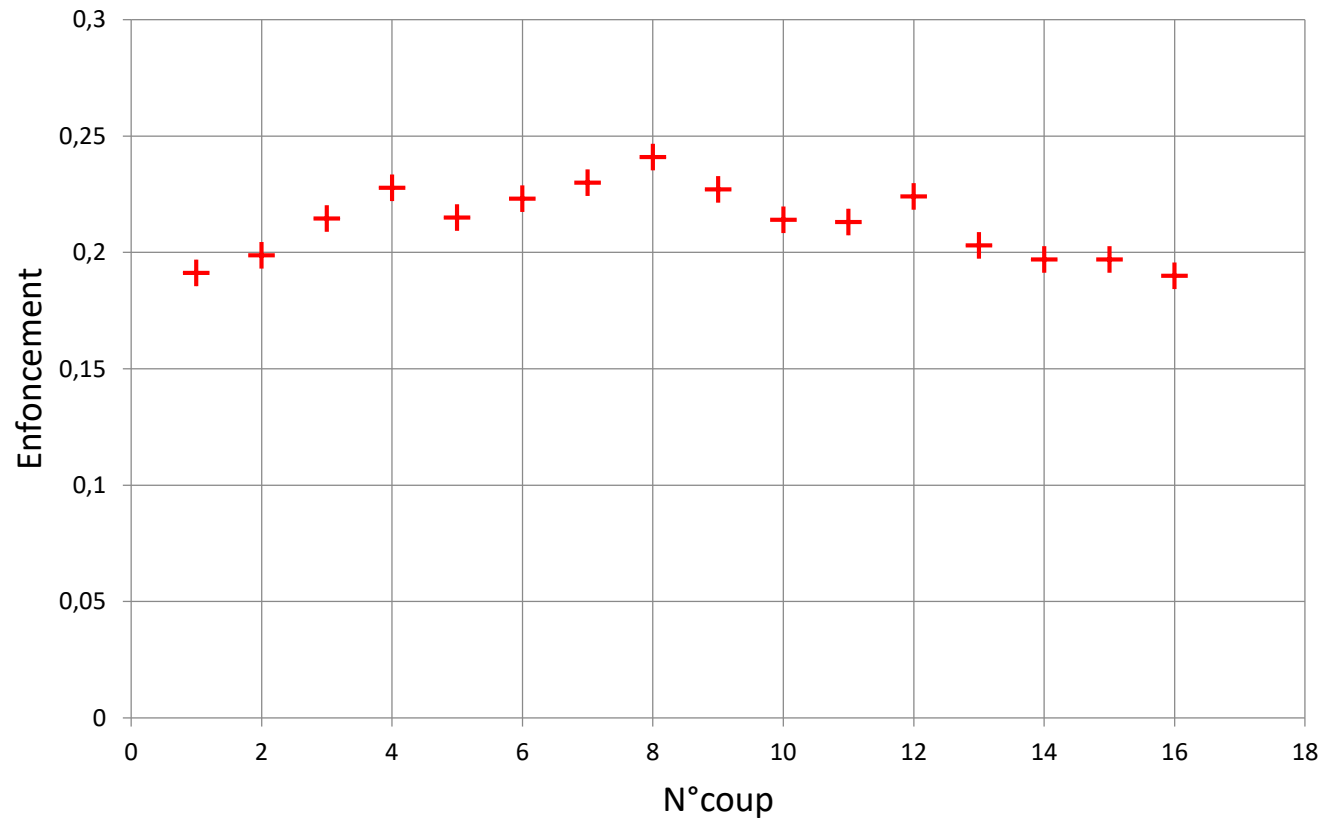
$$s = \frac{M^2 \times g \times H}{(m+M) \times Q} = \frac{M \times g \times H}{(1 + \frac{m}{M}) \times Q}$$

On observe que  $s \nearrow$  Lorsque :

- La masse du pieu diminue
- La masse du mouton augmente
- La hauteur H augmente

## II-Détermination de la résistance du sol exercée à la pointe du pieu

Enfoncement à hauteur constante en fonction du n° de coup



$$s_{moyen} = 2,13 \text{ mm}$$

$$M = 500 \text{ g}$$

$$m = 242,8 \text{ g}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

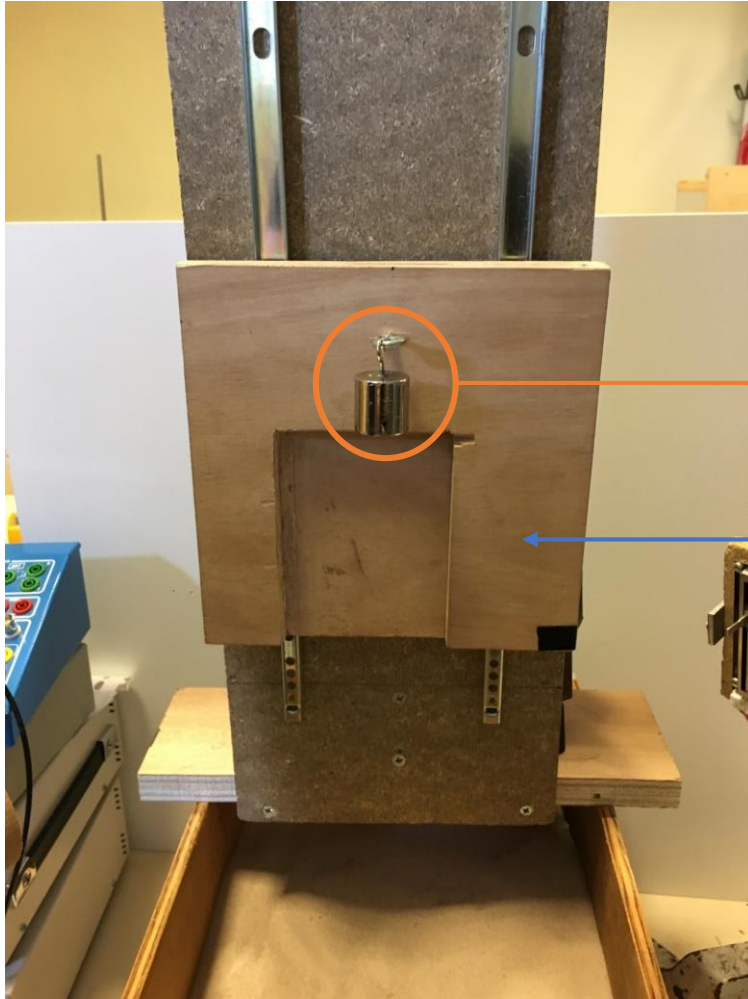
$$H = 7 \text{ cm}$$

$$Q = \frac{M^2 \times g \times H}{(m + M) \times s} = 115,9 \text{ N}$$



# III- Vérification du modèle

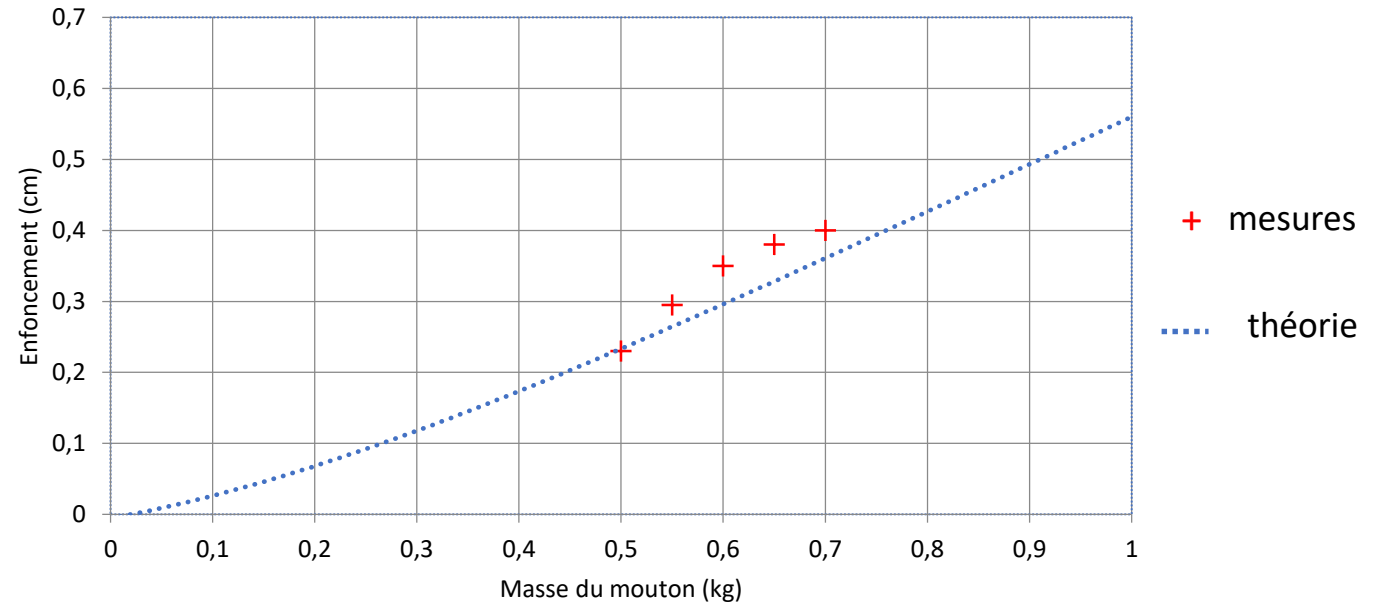
## A- Influence de la masse du mouton



masse

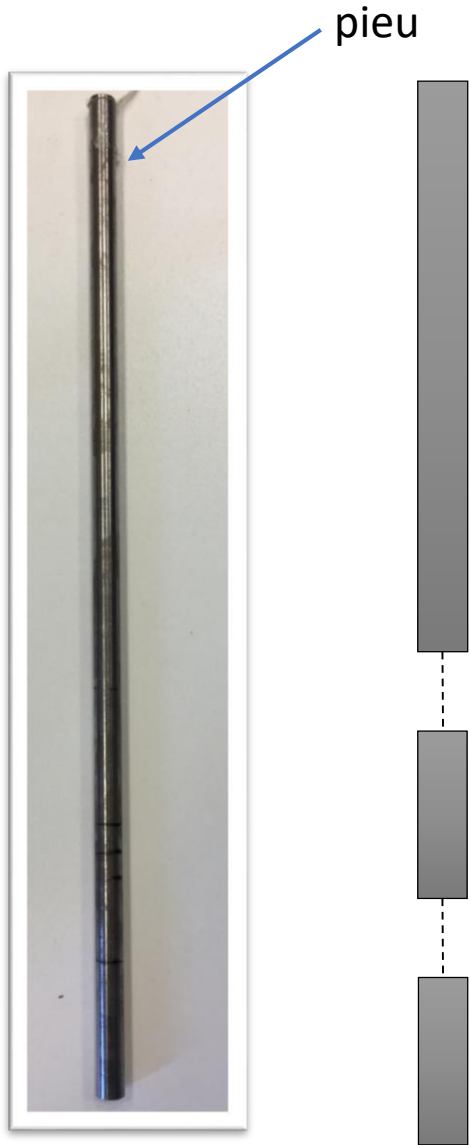
mouton

## Enfoncement du pieu en fonction de la masse du mouton

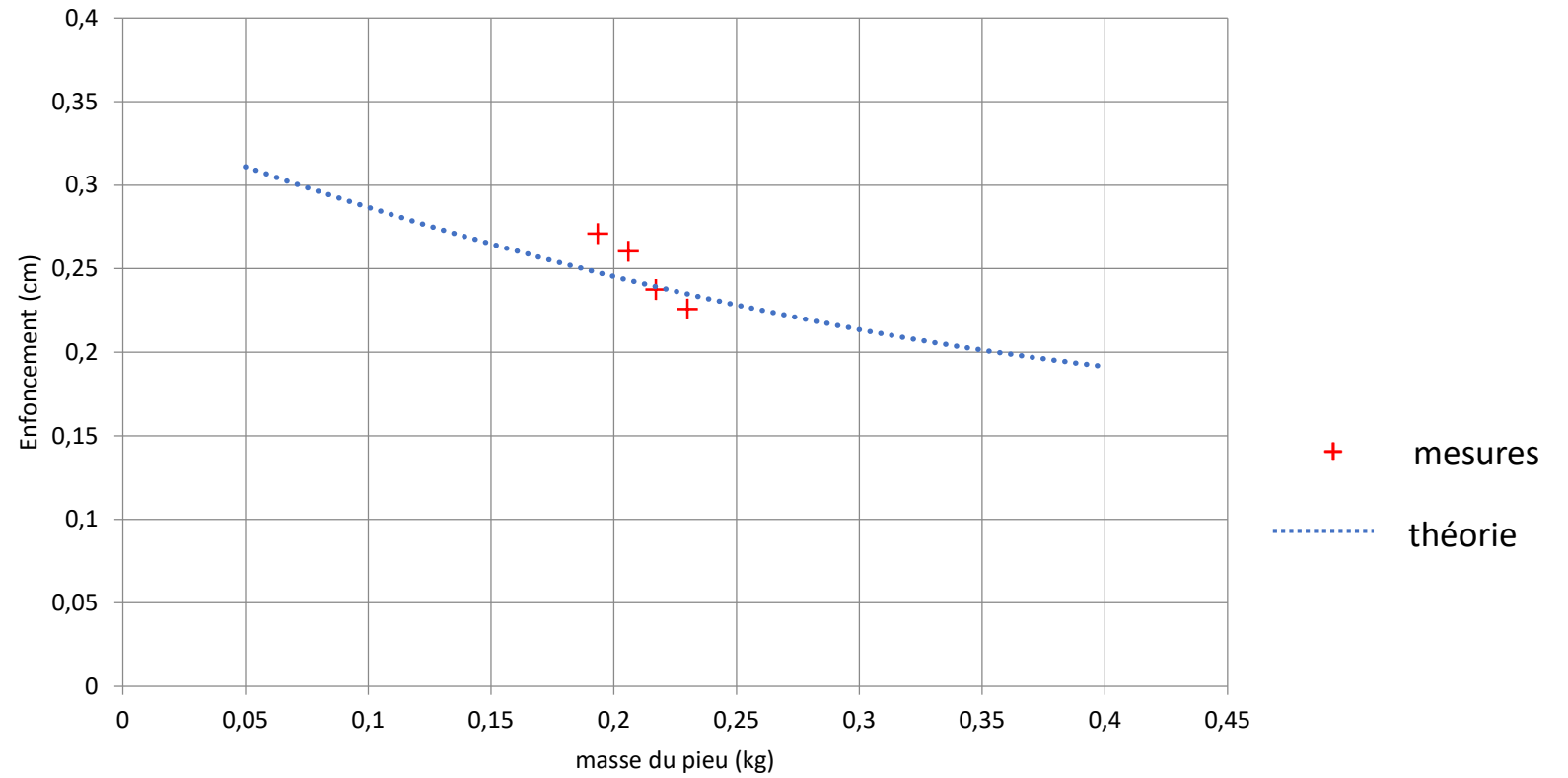


$$s(M) = \frac{M \times g \times H}{(1 + \frac{m}{M}) \times Q}$$

## B- Influence de la masse du pieu

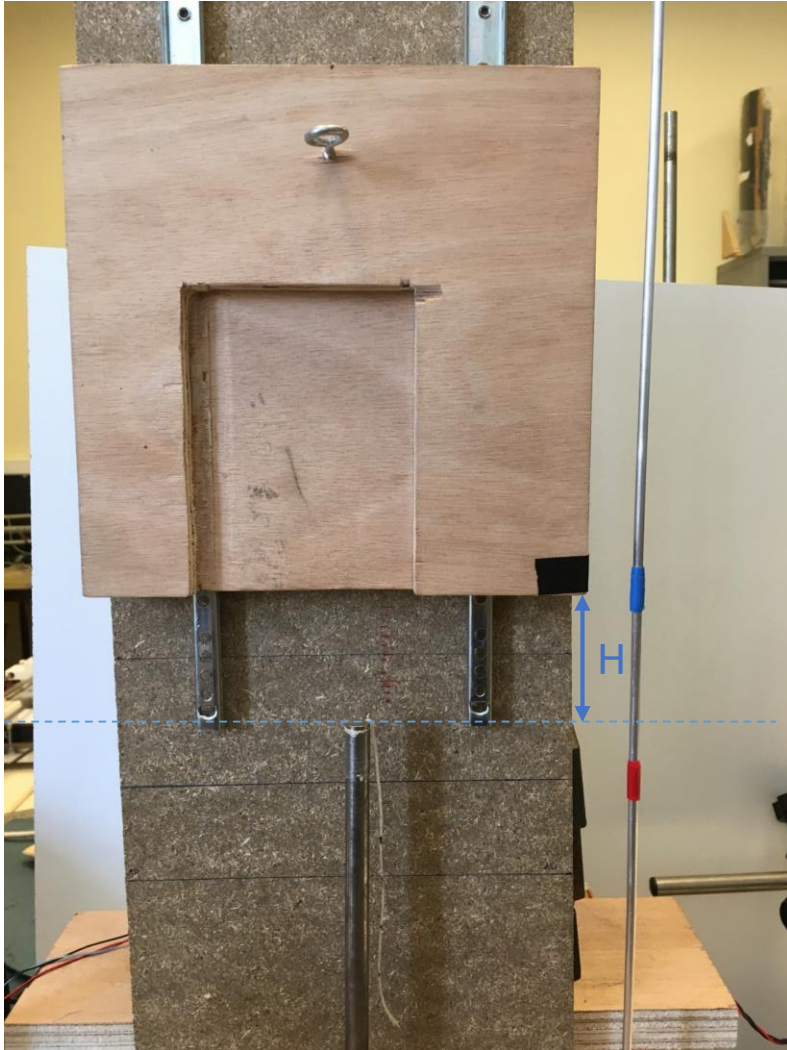


### Enfoncement du pieu en fonction de la masse du pieu

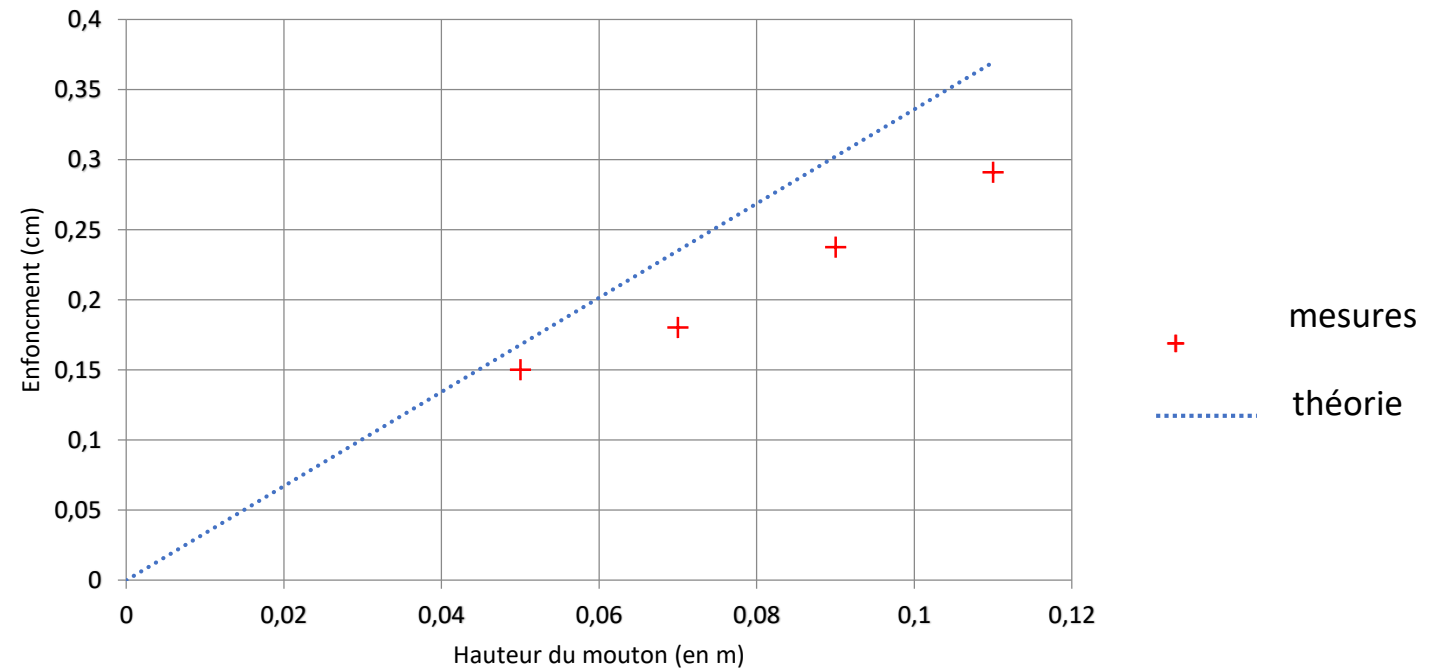


$$s(m) = \frac{M^2 \times g \times H}{(M + m) \times Q}$$

## C- Influence de la hauteur du mouton



Enfoncement du pieu en fonction de la hauteur du mouton



$$s(H) = \frac{M^2 \times g}{(M+m) \times Q} \times H$$



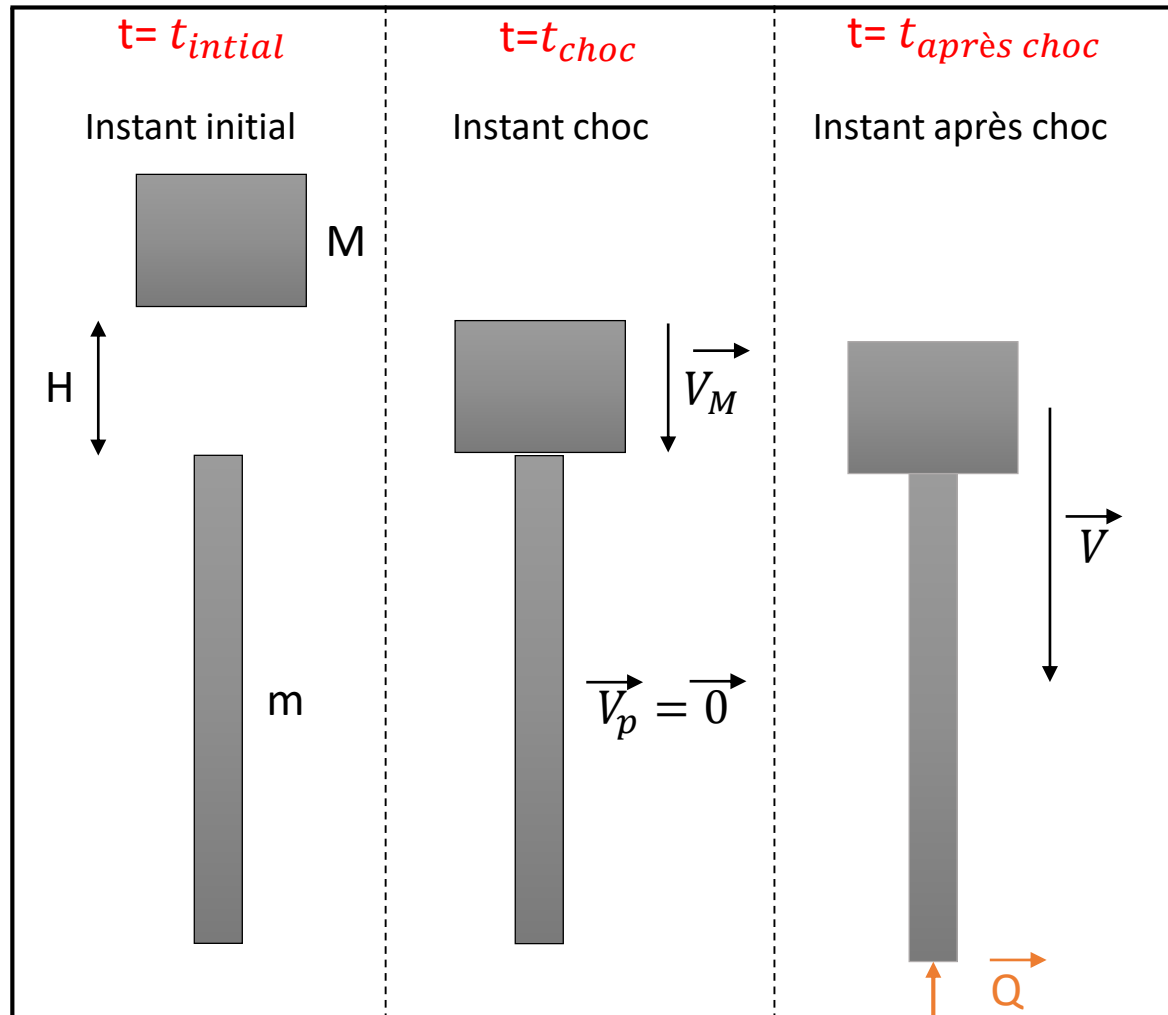
## 4-Conclusion

Objectif : **Détermination des paramètres permettant d'optimiser l'enfoncement**

On en conclu que l'enfoncement est optimisé lorsque:

- la masse du pieu diminue
- la masse du mouton augmente
- la hauteur du mouton augmente

# Annexes



$$E_m(t=t_{choc}) = \frac{1}{2} \times M \times V_M^2$$

$$E_m(t=t_{initial}) = M \times g \times H$$

- **Théorème de l'énergie appliqué au mouton entre l'instant initial et l'instant du choc :**

$$(=) E_m(t=t_{choc}) = E_m(t=t_{initial})$$

$$(=) \frac{1}{2} \times M \times V_M^2 = M \times g \times H$$

$$V_M = \sqrt{2gH}$$

- Conservation de la quantité de mouvement entre l'instant du choc et après le choc du système {mouton+pieu}

$$p(t = t_{choc}) = m \times V_p + M \times V_M$$

$$p(t = t_{après-choc}) = (m + M) \times V$$

$$(=) p(t = t_{après-choc}) = p(t = t_{choc})$$

$$(=) m \times V_p + M \times V_M = (m + M) \times V$$

$$V = \frac{V_M \times M}{m + M}$$