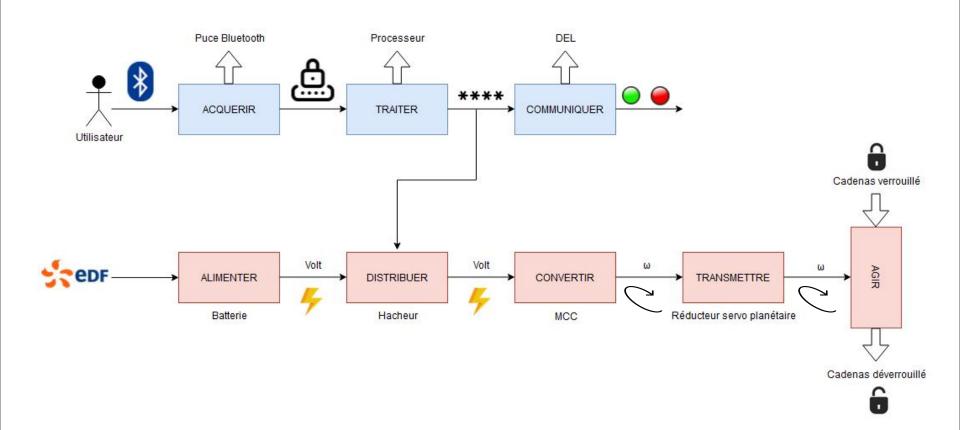
# ETUDE DES DIFFERENTS EFFORTS SUBIS PAR UN CADENAS



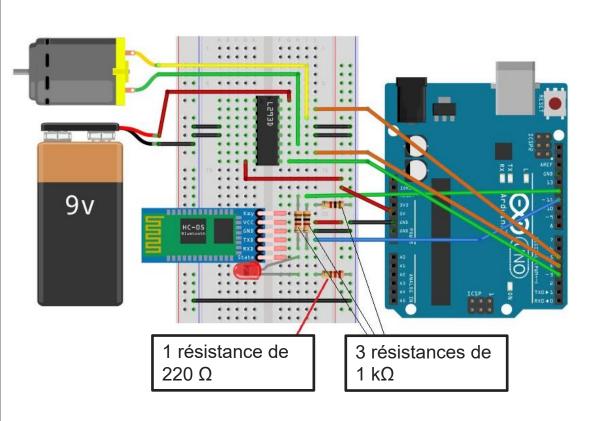
BASTIDE Guillaume CPGE TSI

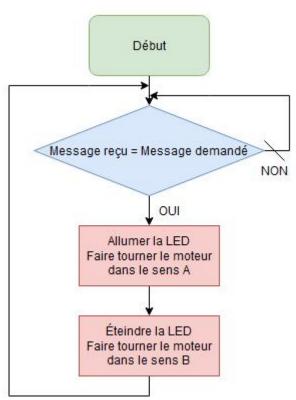
N°Inscription: 47457

# Chaîne de puissance

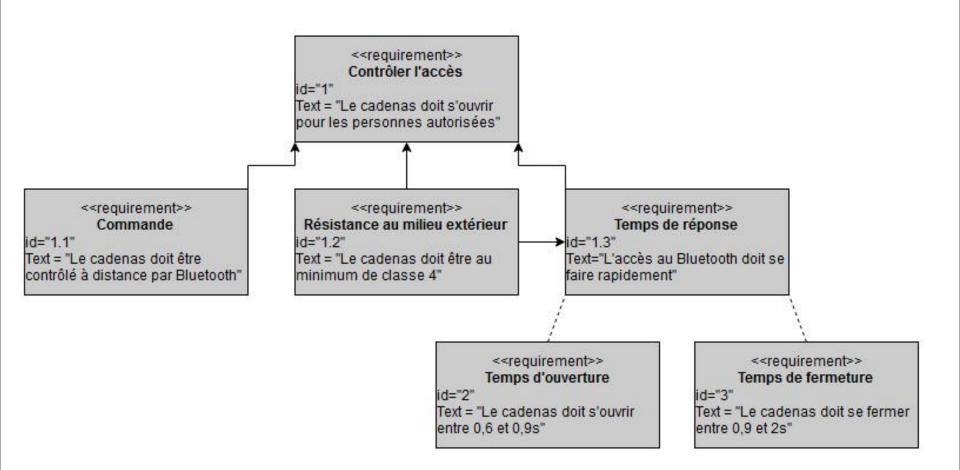


# Fonctionnement du système





# Diagramme d'exigences



# Plan d'étude et Problématiques

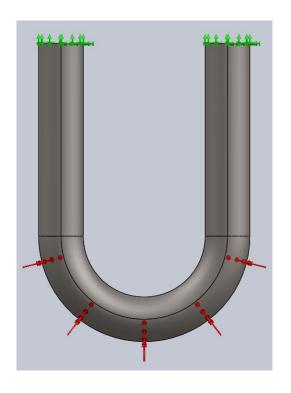
Quels sont les différents efforts subis par le cadenas pour différents outils ?

Cette forme de cadenas est-elle optimale pour résister aux différentes contraintes ?

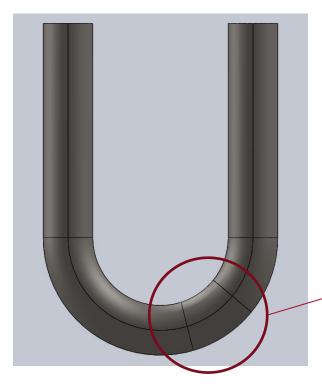
- I. Modélisation des efforts
- II. Mesures et simulations des paramètres
- III. Calculs et simulations des efforts
- IV. Conclusion

# I. Positionnement des efforts

### 1<sup>ère</sup> Simulation



### 2<sup>nde</sup> Simulation

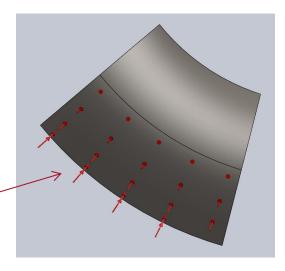


# <u>Légende :</u>

>: Encastrement

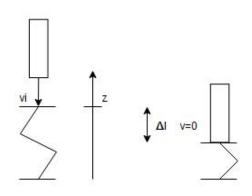
>: Force

# Volume élémentaire dt



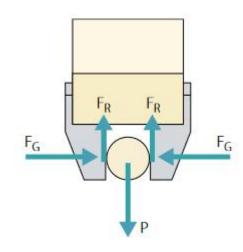
# I. Modélisation des efforts

# Modélisation de la force appliquée par le marteau



$$F_{max} = \sqrt{km}v_i$$

# Modélisation de la force appliquée par la pince



$$F_G = \frac{M(g+a)S}{\mu n}$$

# II. Détermination des efforts

### Marteau:

Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) :

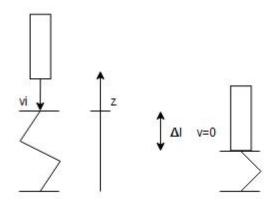
$$\sum \vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt} \leftrightarrow m \frac{dv}{dt} = -F = -k\Delta l$$

De plus, on sait que:

$$\frac{dE_c}{dt} = \frac{-dE_p}{dt} \leftrightarrow E_c + E_p = C^{ste}$$

D'où,

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2 = C^{ste} = \frac{1}{2}mv_i^2 + 0$$



Détermination de  $F_{moy}$ :

$$\int_0^{\tau} m \frac{dV}{dt} dt = \int_0^{\tau} -k\Delta l(t) dt \leftrightarrow m(v_f - v_i) = F\tau$$

Donc,

$$F_{moy} = \frac{4mv_i}{2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$$

En sachant que :

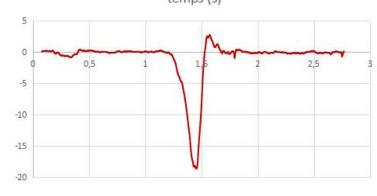
$$\Delta l_{max} = \sqrt{\frac{m{v_i}^2}{k}}$$

On détermine  $F_{max}$ :

$$F_{max} = \sqrt{km} v_i$$

 $F_{max} = 184N$ 

Tracé de l'accélération (m/s^2) en fonction du temps (s)



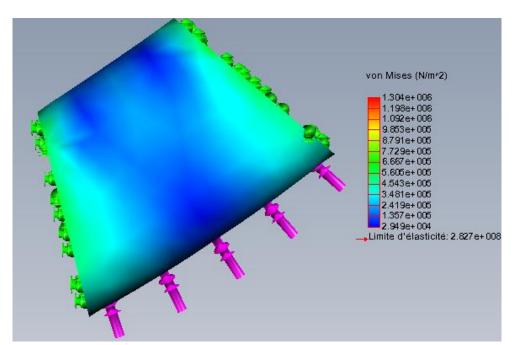
# III. Simulation des efforts (Marteau)

Limite d'élasticité : 2,827\*108 MPa

### Simulation de $F_{max}$ sur le U

# von Mises (N/m\*2) 9.321e+ 006 8.54 6e+ 006 7.771e+ 006 6.996e+ 006 6.222e+ 006 6.447 e+ 006 4.672e+ 006 3.897e+ 006 3.897e+ 006 3.122e+ 006 2.347e+ 006 1.673e+ 006 7.979e+ 005 2.306e+ 004 Limite d'élasticité: 2.827 e+ 008

# Simulation de F<sub>max</sub> sur un volume élémentaire dτ



# III. Simulation des efforts (Marteau)

Limite d'élasticité : 282,685 MPa

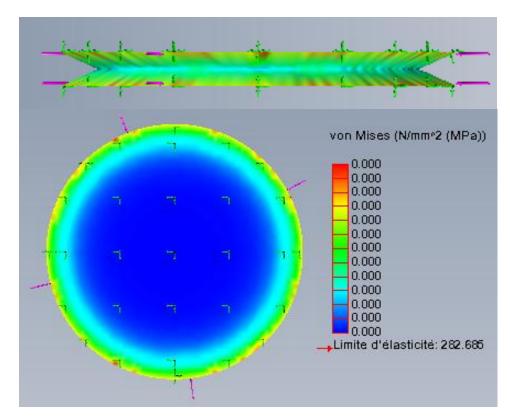
### Simulation de $F_{max}$ sur le I

# von Mises (N/mm°2 (MPa)) 0.041 0.037 0.034 0.027 0.024 0.021 0.017 0.014 0.011 0.007 0.004

0.001

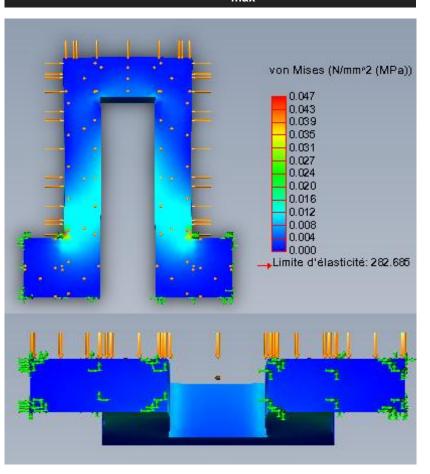
Limite d'élasticité: 282.685

### Simulation de $F_{max}$ sur un volume élémentaire d $\tau$

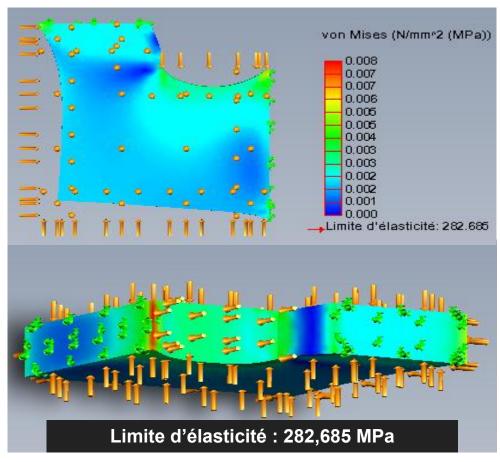


# III. Simulation des efforts (Marteau)

# Simulation de $F_{max}$ sur le $\Omega$



# Simulation de $F_{max}$ sur un volume élémentaire d $\tau$



# II. Détermination des efforts

### Pince:

Principe Fondamental de la Statique (PFS):

$$P = 2F_R = 2F_G\mu \leftrightarrow F_G = \frac{Mg}{2\mu}$$

En généralisant on peut dire que la force de serrage minimum nécessaire est :

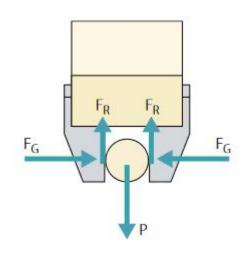
$$F_G = \frac{Mg}{2n}$$

En faisant l'hypothèse que la force d'inertie s'additionne au poids, on obtient :

$$F_G = \frac{M(g+a)S}{\mu n}$$

$$F_G = \frac{0,30(9,81+30)2}{0,35*2}$$

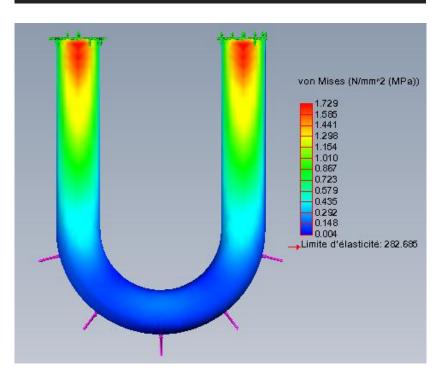
$$F_G=34,13N$$



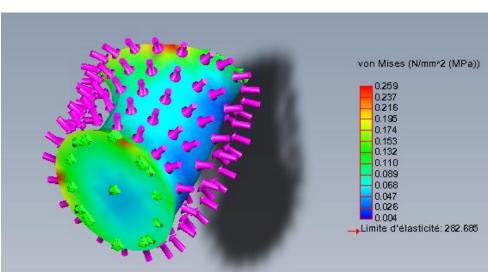
<sup>\*</sup>Source : Techno sans frontière, Philippe TAILLARD

# III. Simulation des efforts (Pince)

### Simulation de F<sub>G</sub> sur le U



### Simulation de F<sub>G</sub> sur un volume élémentaire dT



Limite d'élasticité : 282,685 MPa

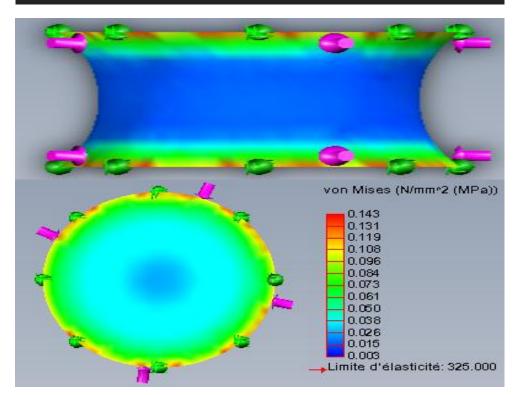
# III. Simulation des efforts (Pince)

Limite d'élasticité : 2,827\*108 MPa

### Simulation de F<sub>G</sub> sur le l

# von Mises (N/m<sup>2</sup>) 7.548e+003 6.929e+003 6.310e+003 5.691e+003 5.071e+003 4.452e+003 3.833e+003 3.213e+003 2.594e+003 1.975e+003 1.356e+003 7.363e+002 1.170e+002 Limite d'élasticité: 2.827e+008

### Simulation de F<sub>G</sub> sur un volume élémentaire dT

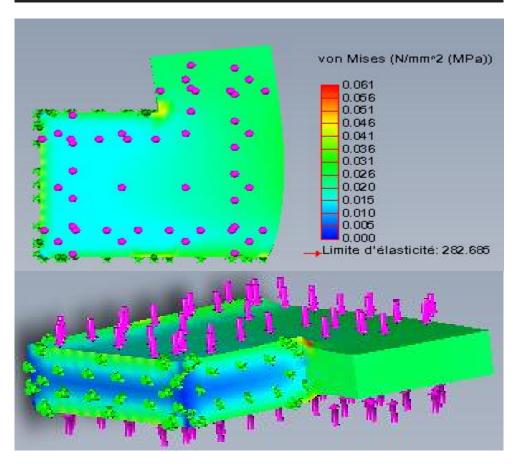


# III. Simulation des efforts (Pince)

### Simulation de $F_G$ sur le $\Omega$

# von Mises (N/m<sup>2</sup>) 1.606e+006 1.472e+006 1.338e+006 1.204e+006 1.071e+006 9.368e+005 8.029e+005 6.691e+005 5,353e+005 4.015e+005 2.676e+005 1.338e+005 3.289e-004 Limite d'élasticité: 2.827e+008

# Simulation de F<sub>G</sub> sur un volume élémentaire dT



### IV. Conclusions

Quels sont les différents efforts subis par le cadenas pour différents outils ?

Cette forme de cadenas est-elle optimale pour résister aux différentes contraintes ?

# **Objectifs:**

- Concevoir un programme Arduino permettant de déverrouiller le cadenas à l'aide du Bluetooth ✓
- Réaliser plusieurs expériences afin de pouvoir connaître la force de choc appliquée par différents outils √
- Simuler ces efforts sur le logiciel Solidworks afin de savoir si la pièce résiste suffisamment face aux contraintes imposées ✓
- Simuler ces efforts sur le logiciel Solidworks sur différentes formes afin de montrer que la forme en U est la plus optimale ✓

# IV. Conclusions

	Marteau	Pince
Force	184 N	34,13 N
Cadenas U	Résiste	Résiste
Cadenas I	Résiste	Résiste
Cadenas Ω	Résiste	Résiste