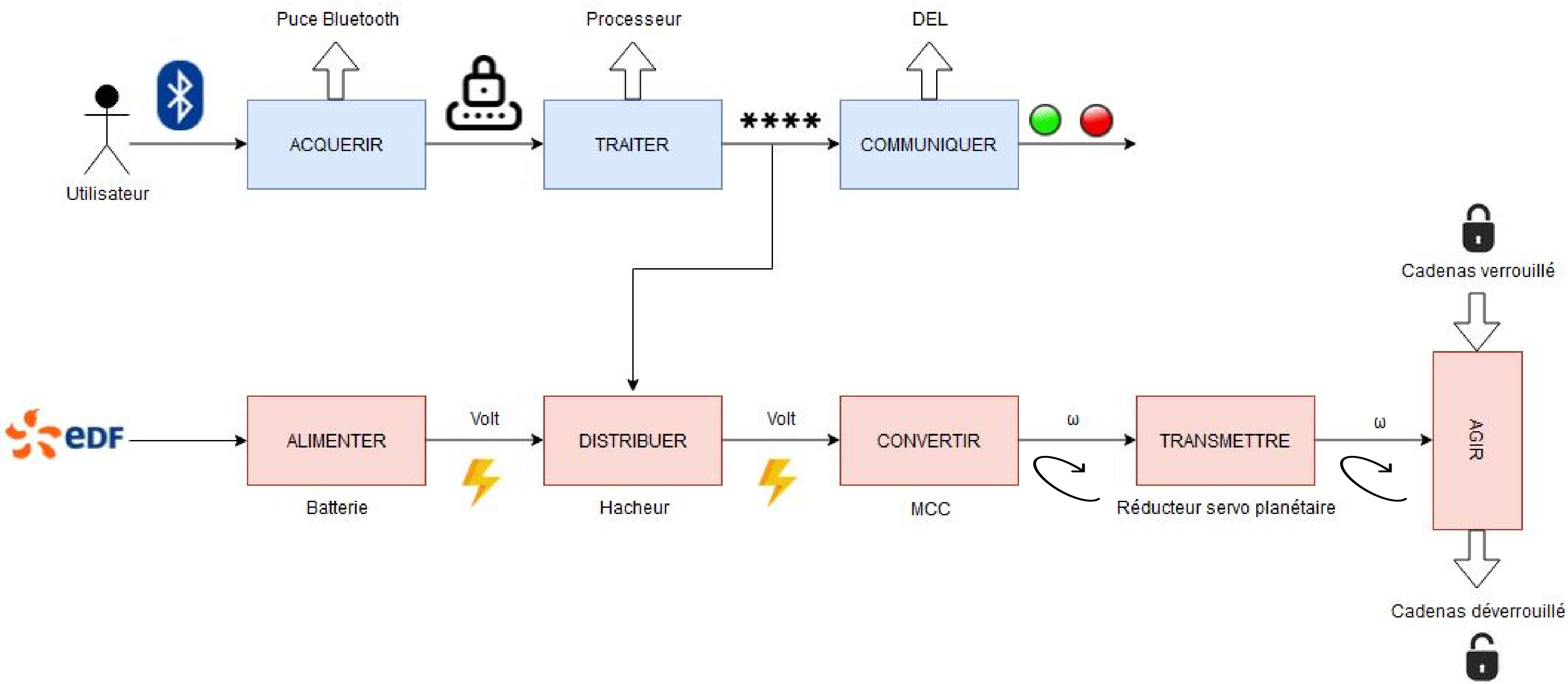
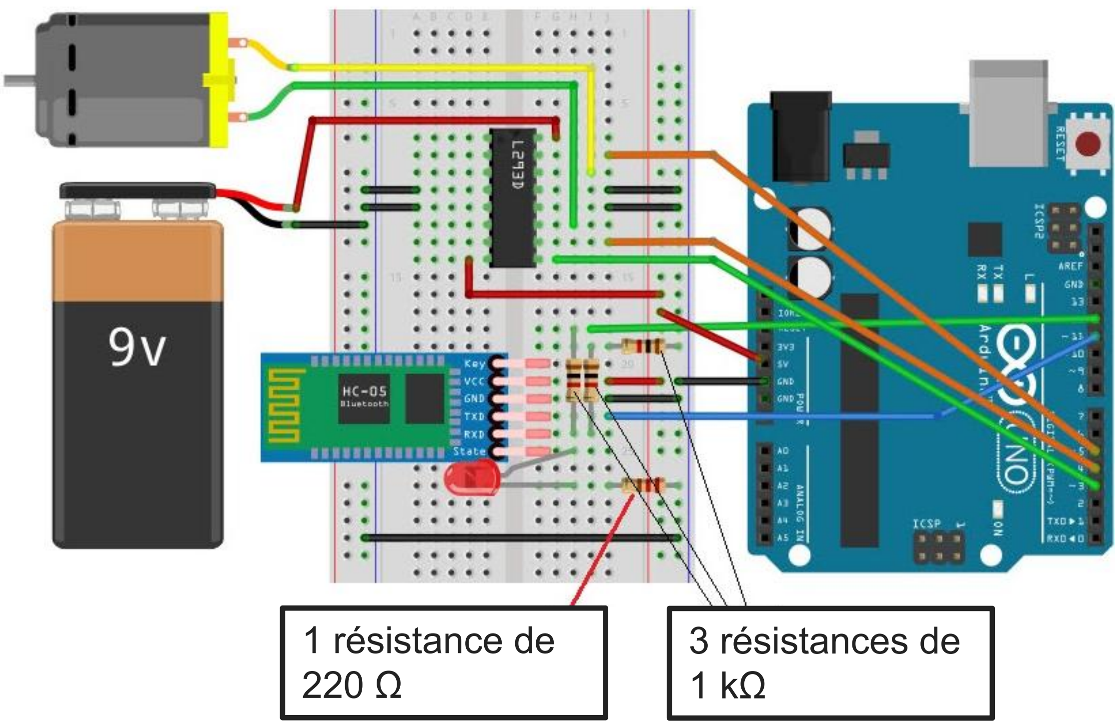
# ETUDE DES DIFFERENTS EFFORTS SUBIS PAR UN CADENAS

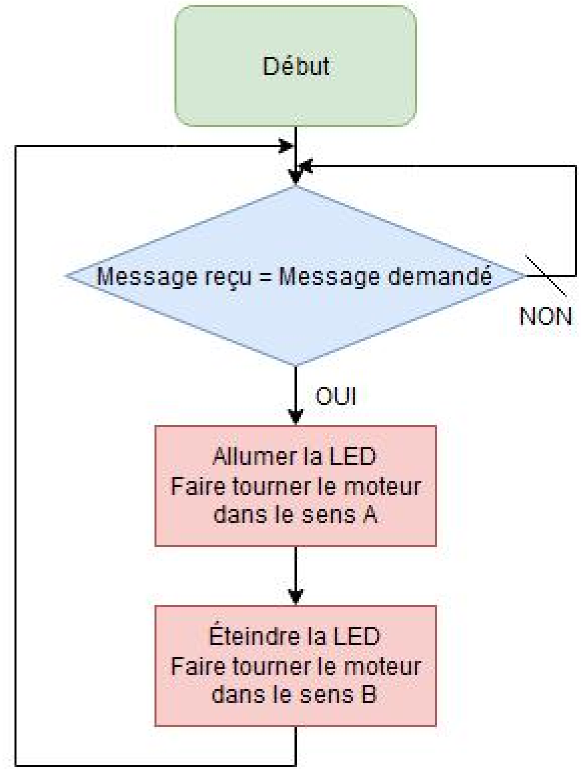
BASTIDE Guillaume CPGE TSI N°Inscription : 47457

# Chaîne de puissance

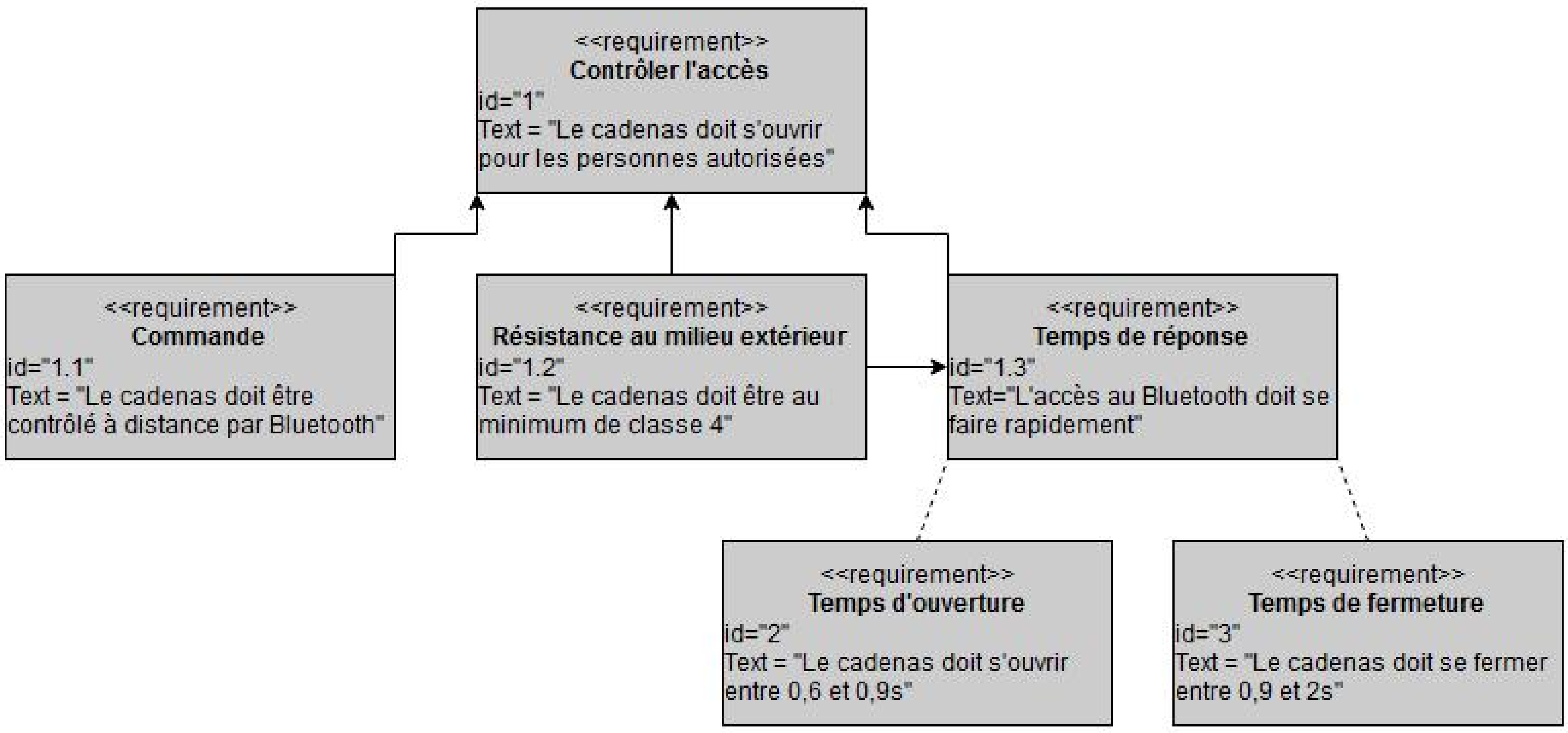


# Fonctionnement du système



# 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

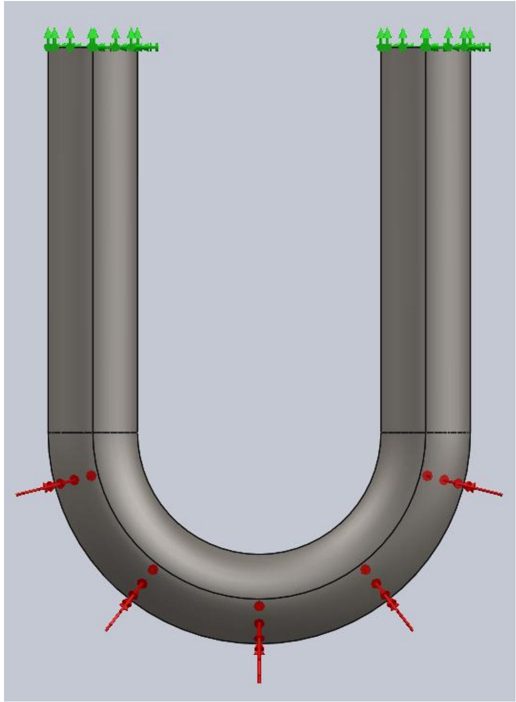
II. Mesures et simulations des paramètres

III. Calculs et simulations des efforts

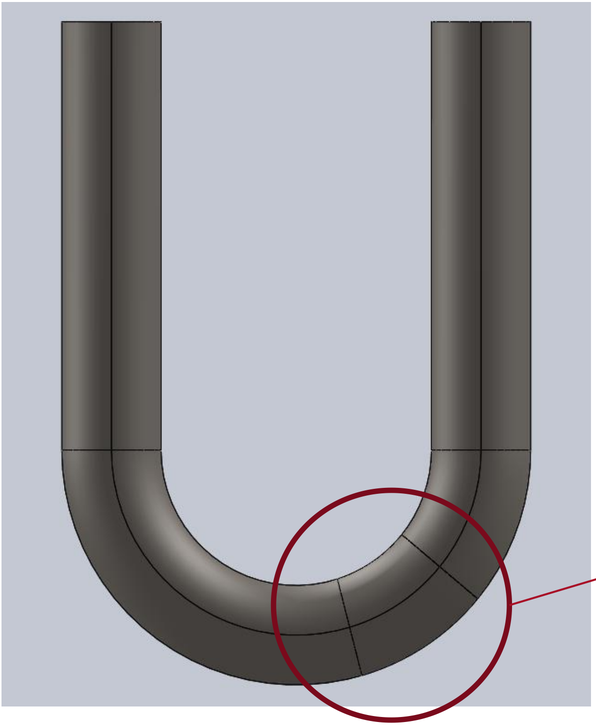
IV. Conclusion

# I. Positionnement des efforts

**1ère Simulation**

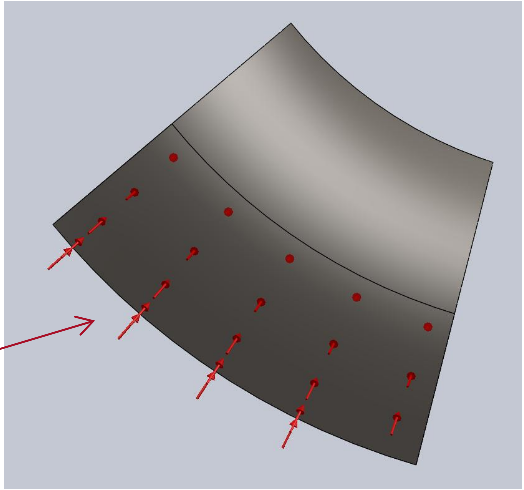


**2nde Simulation**



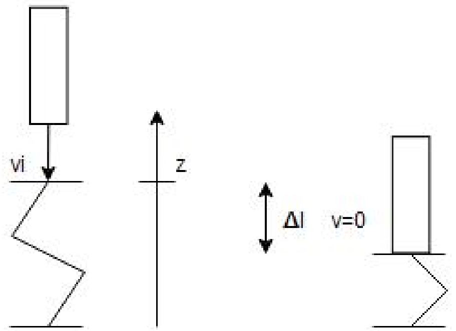
**Légende :**
**-> : Encastrement**
**-> : Force**

**Volume élémentaire dτ**



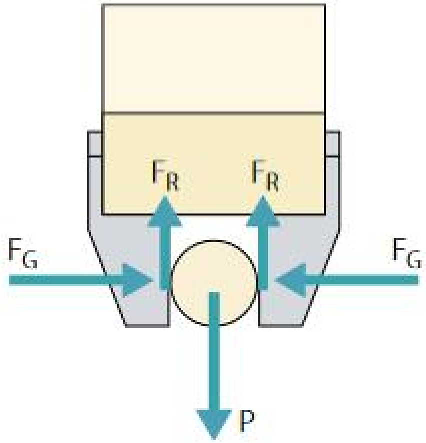
# I. Modélisation des efforts

**Modélisation de la force appliquée par le marteau**




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

**Modélisation de la force appliquée par la pince**




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

# Marteau :

Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) :

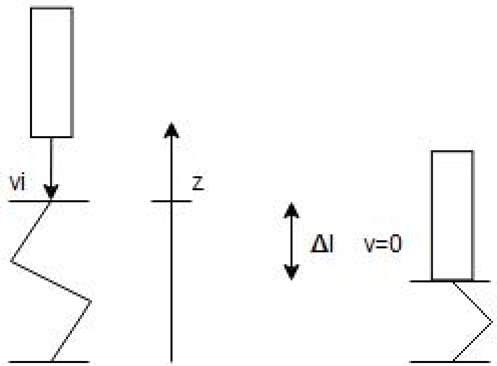
$$\sum \vec{F} = m\frac{d\vec{v}}{dt} \leftrightarrow m\frac{dv}{dt} = -F = -k\Delta l$$

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,

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

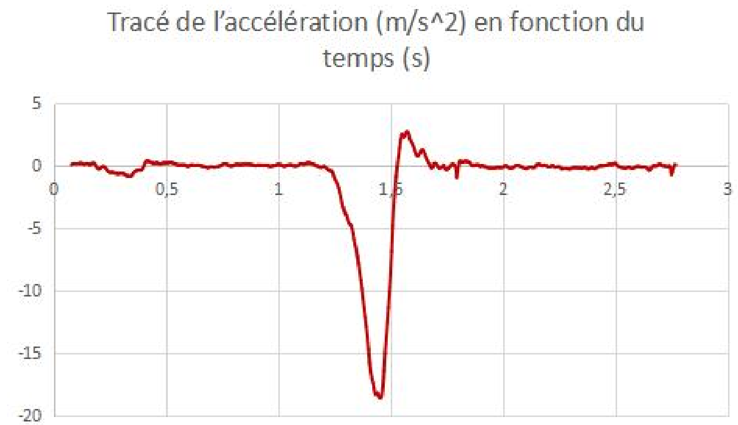
En sachant que :

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

On détermine $F_{max}$:

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

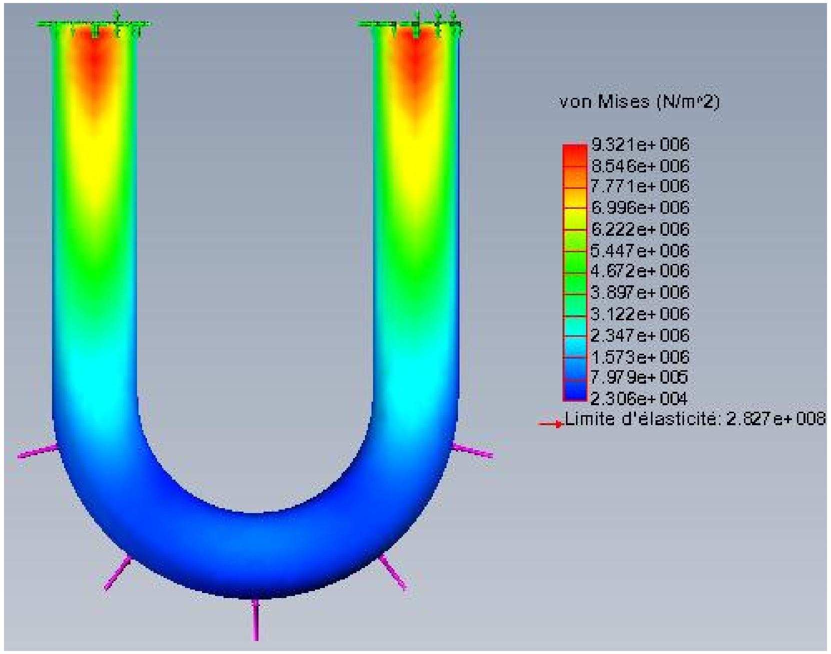
$$\boxed{F_{max} = 184N}$$



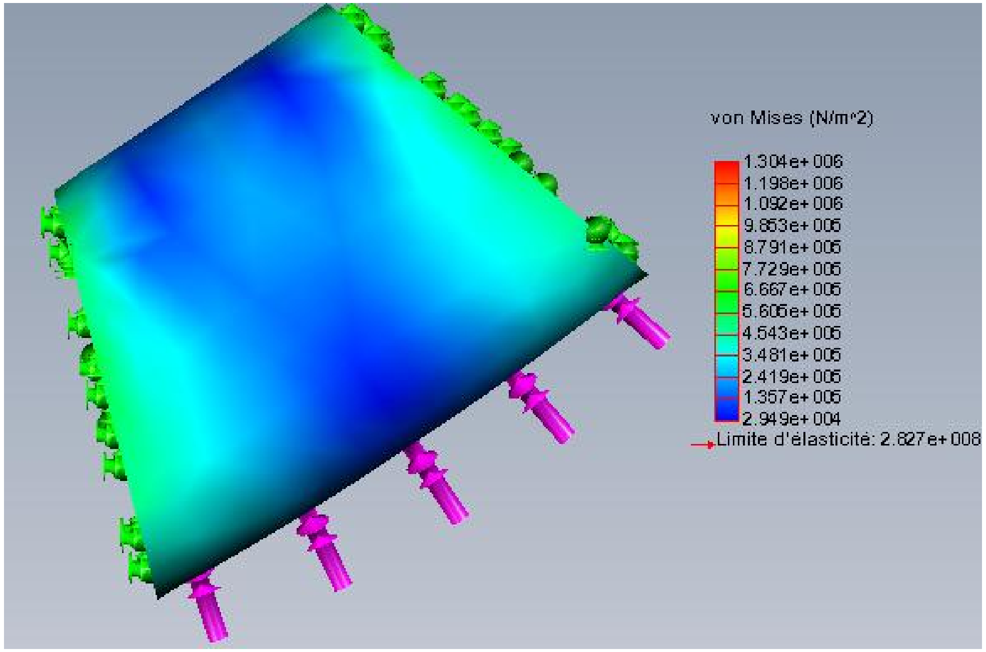
# III. Simulation des efforts (Marteau)

**Limite d'élasticité : 2,827*10$^{8}$ MPa**

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



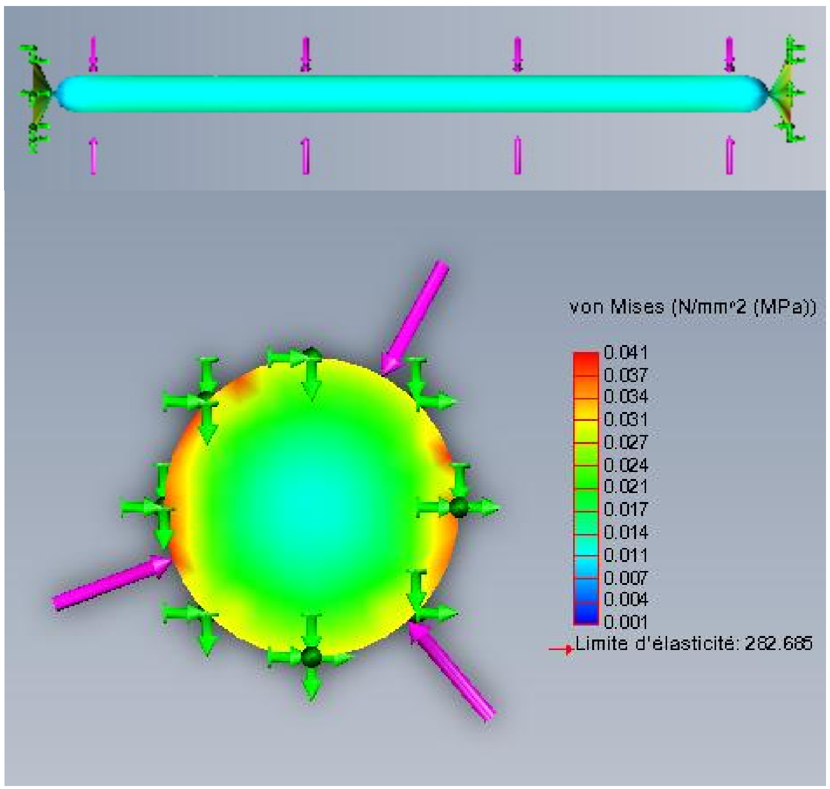

## Simulation de $F_{max}$ sur un volume élémentaire dτ



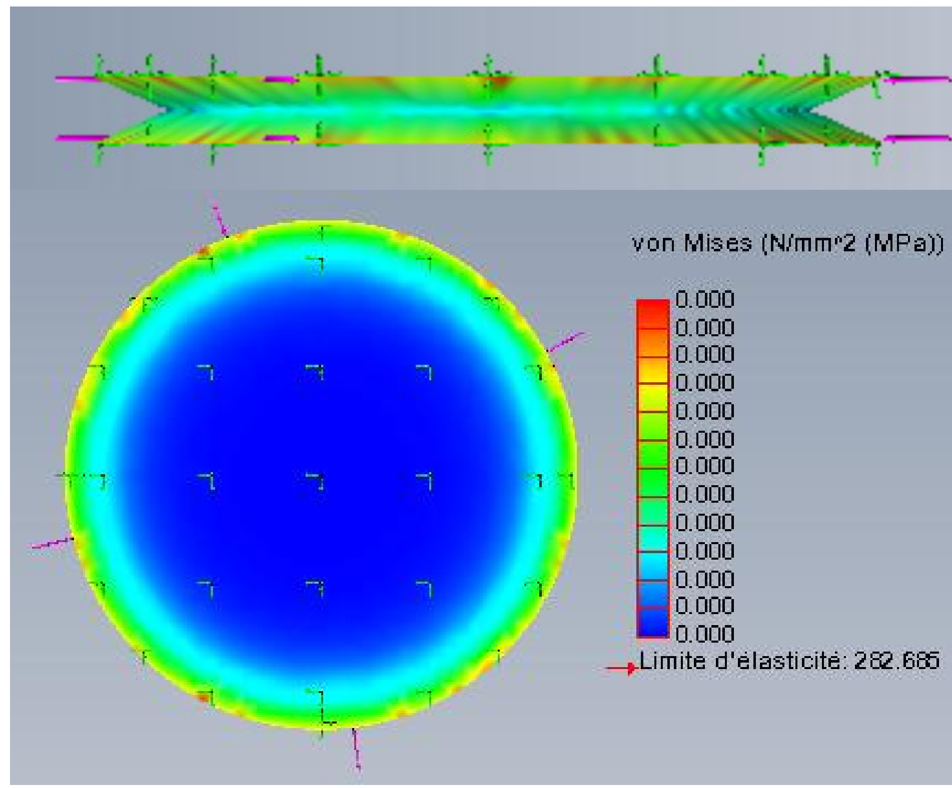
# III. Simulation des efforts (Marteau)

**Limite d'élasticité : 282,685 MPa**

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

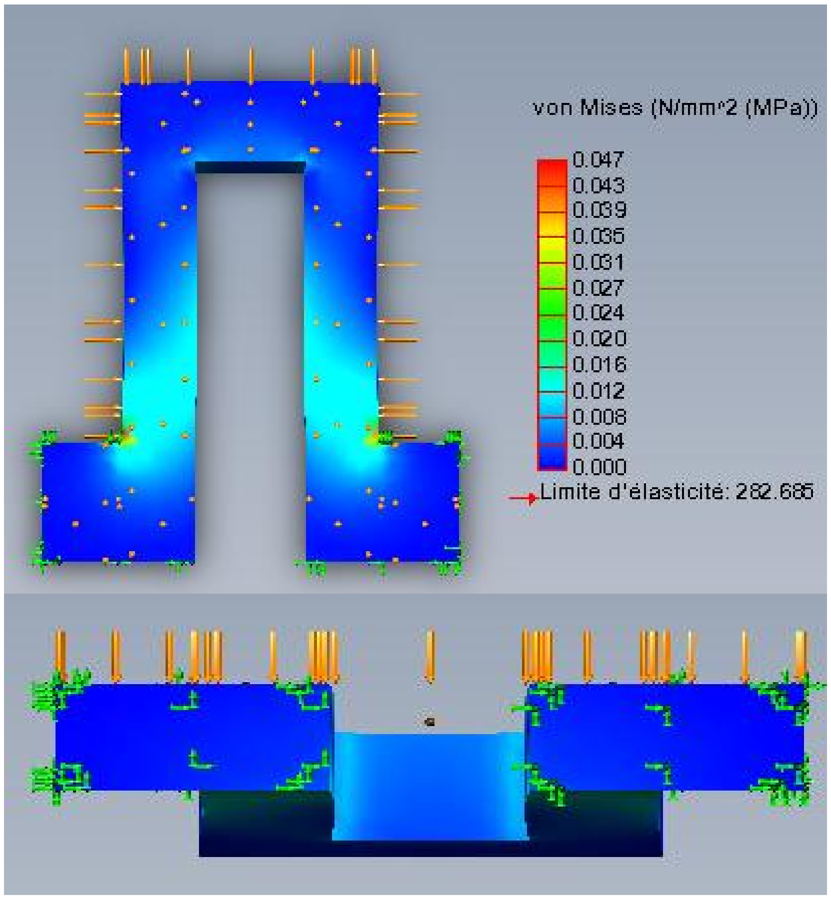



**Simulation de $F_{max}$ sur un volume élémentaire dτ**

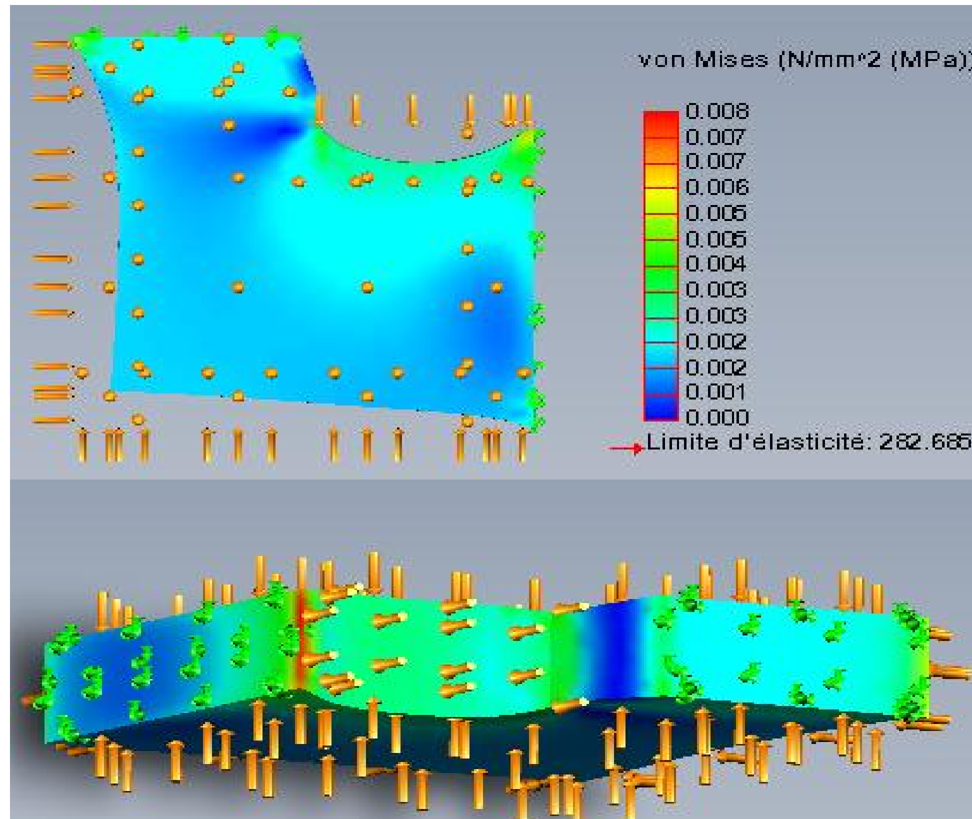


# III. Simulation des efforts (Marteau)

**Simulation de $F_{max}$ sur le Ω**




**Simulation de $F_{max}$ sur un volume élémentaire dτ**




**Limite d'élasticité : 282,685 MPa**

## II. Détermination des efforts

# Pince :

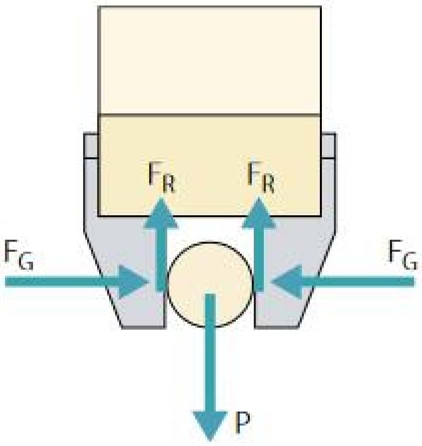
Principe Fondamental de la Statique (PFS):

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

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 : *




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

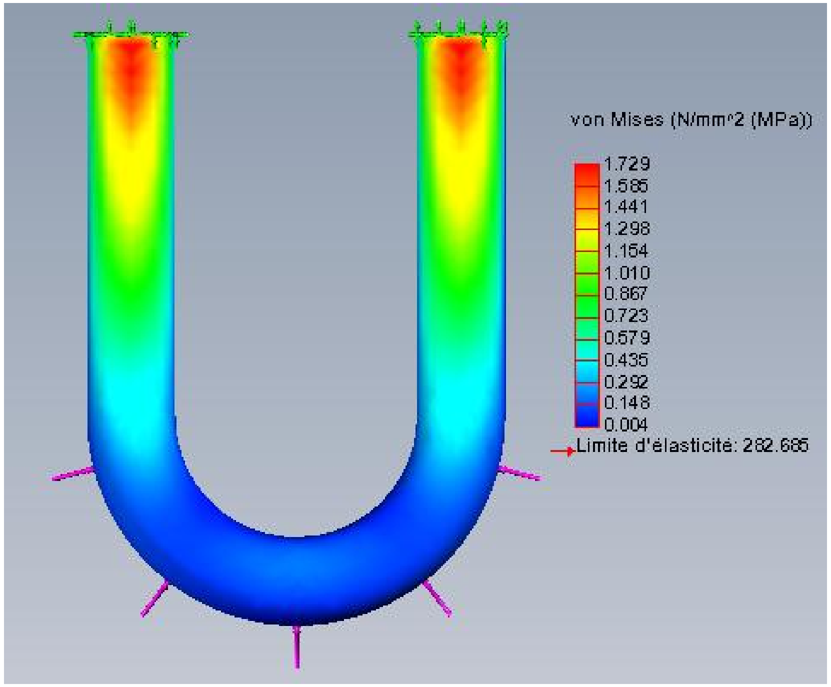
$$F_G = \frac{0{,}30(9{,}81+30)2}{0{,}35 * 2}$$

$$\boxed{F_G = 34{,}13N}$$

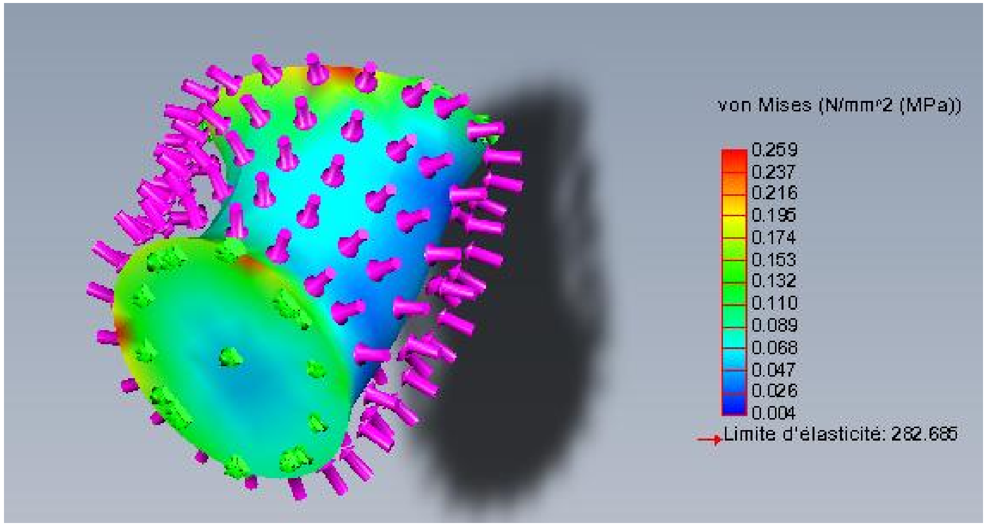
*Source : *Techno sans frontière*, Philippe TAILLARD

# III. Simulation des efforts (Pince)

**Simulation de $F_G$ sur le U**




**Simulation de $F_G$ sur un volume élémentaire dτ**

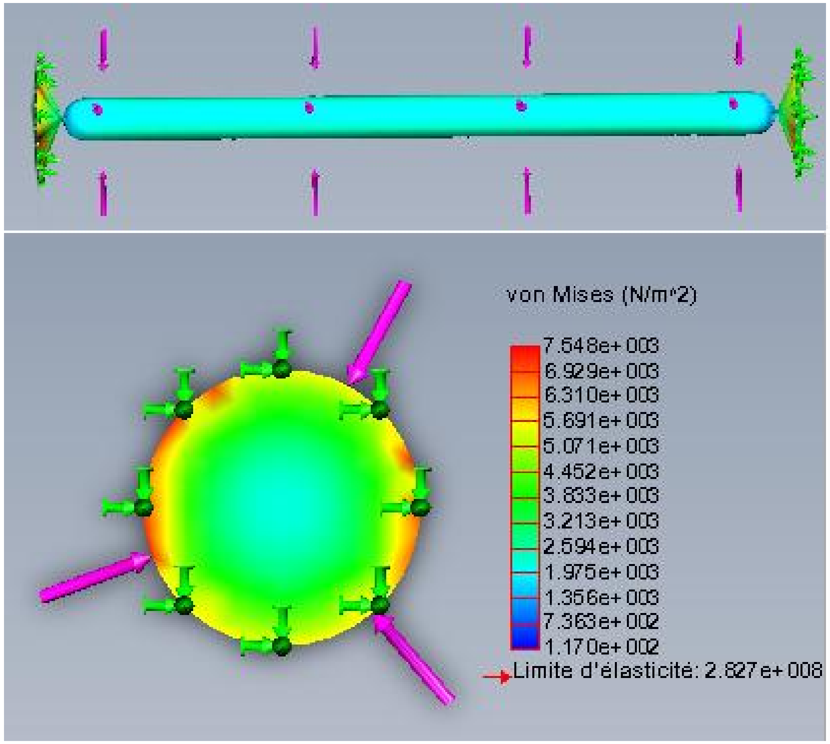



**Limite d'élasticité : 282,685 MPa**

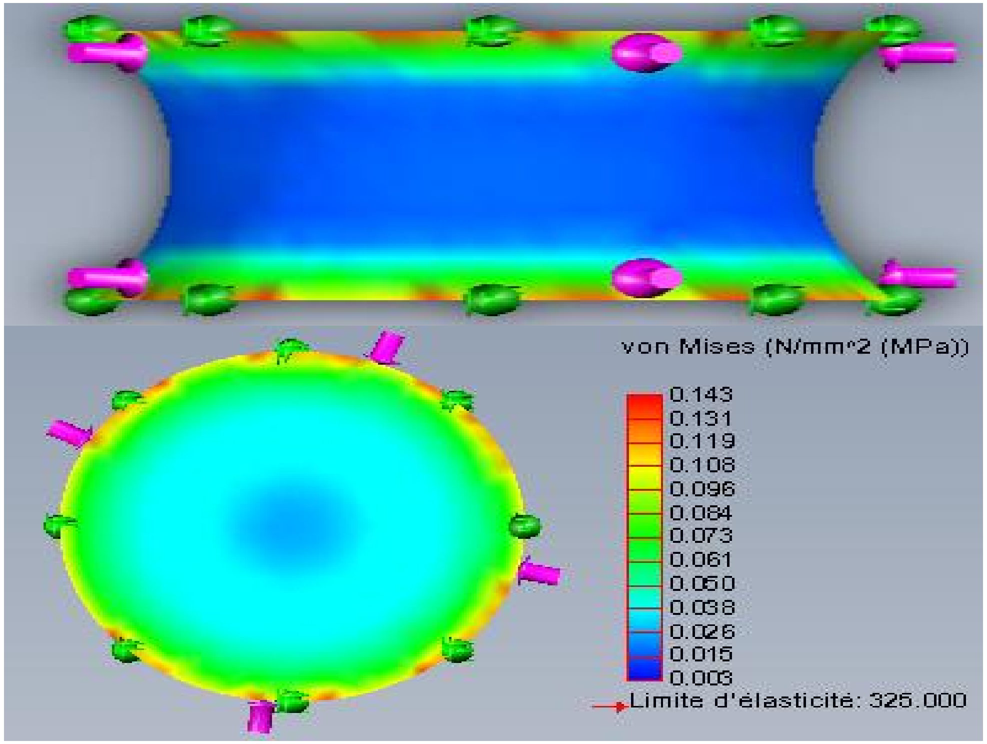
# III. Simulation des efforts (Pince)

**Limite d’élasticité : 2,827*$10^8$ MPa**

**Simulation de $F_G$ sur le l**

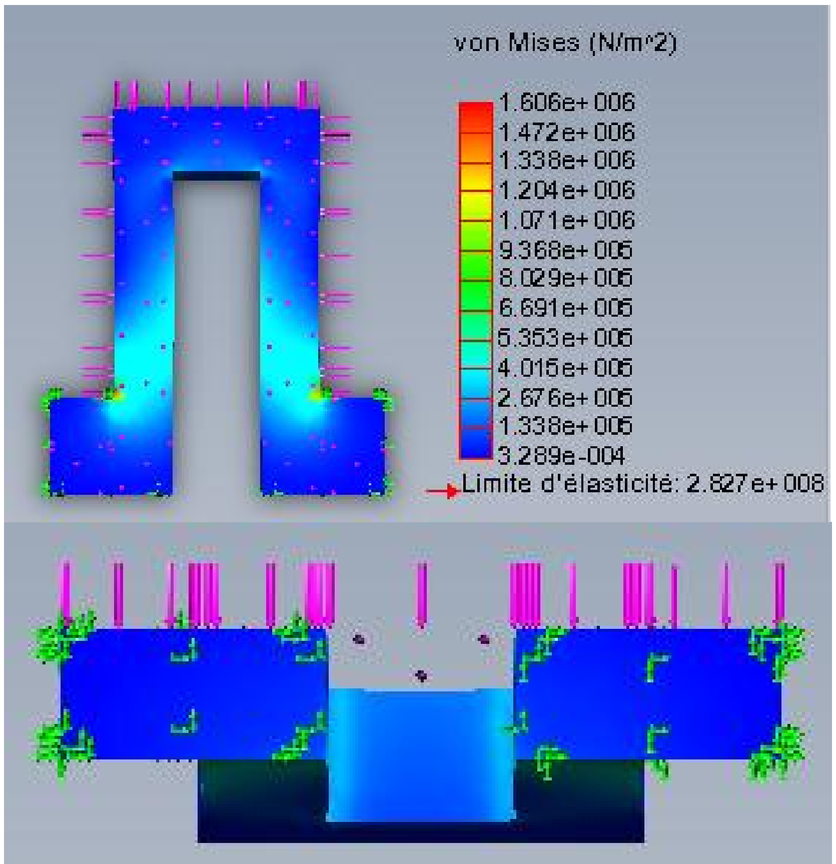



**Simulation de $F_G$ sur un volume élémentaire dτ**

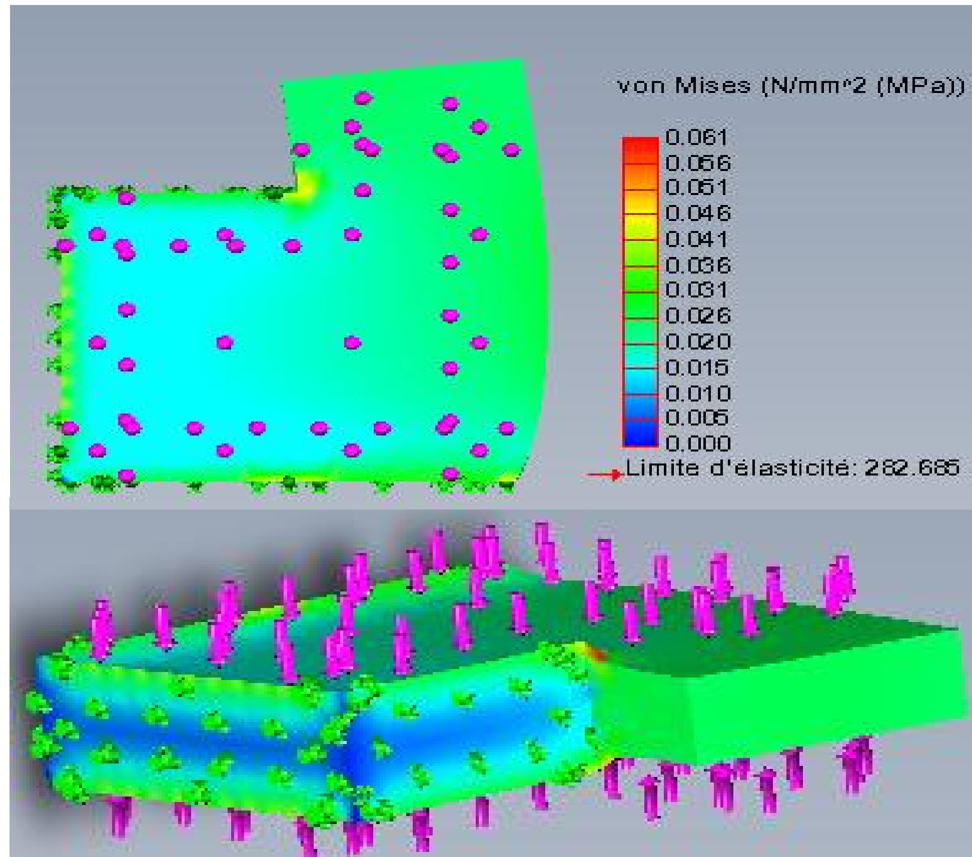


# III. Simulation des efforts (Pince)

### Simulation de $F_G$ sur le Ω




### Simulation de $F_G$ sur un volume élémentaire dτ




**Limite d'élasticité : 2,827*$10^8$ MPa**

# 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 |