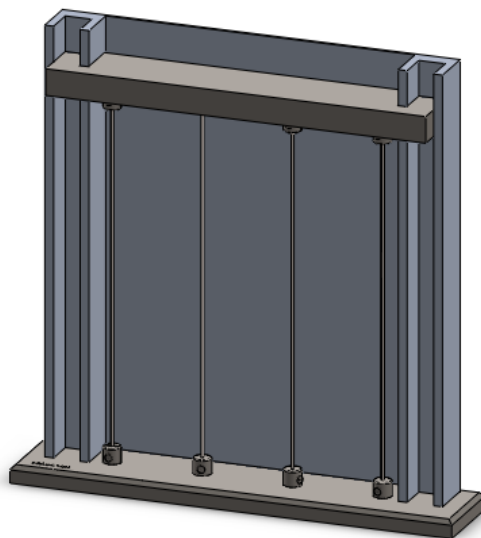


# Fiche Technique

# Simulateur du Flambage

Mini Projet Simulation SolidWorks



Réalisé par l'étudiant : Amen NAFTI

Encadré par le professeur : Mr. Adel HEDHLI

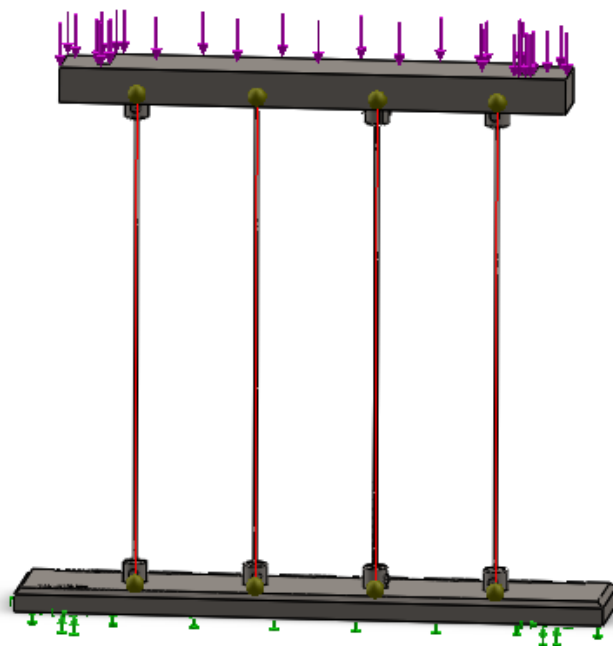
# Présentation

Le simulateur de flambage est une machine mécanique qui sert à comparer les natures de déformations de quatre poutres dont un même matériau, une même section et une même longueur.

## Principe:

Les poutres sont installées manuellement dans leurs logements. Le système contient un socle pour supporter le mécanisme, un fond avec une glissière, un plafond coulissant supportant les charges, des pinces pour liaison pivot, des pinces pour liaison encastrement, des goupilles spéciales et les poutres.

Après l'installation des tiges en acier (poutres), on applique une force allant de 1 à 200 N sur le plafond coulissant. La charge sera transmise aux points de contact avec les poutres (trous, bouts). La longueur totale de chaque poutre est 420 mm. La longueur utile  $\ell$  est 400 mm. Lorsque la charge est appliquée sur le plafond, les tiges vont fléchir. Le plafond va également glisser dans la glissière, descendant vers le bas. On note les débuts de chaque déformation avec la charge correspondante.



## But de la manipulation :

Le but de ce mécanisme est de visualiser le phénomène de flambage et d'appliquer les formules théoriques pour déterminer le rayon de giration  $\rho$ , l'élanement  $\lambda$ , la charge critique d'Euler  $F_c$  et la charge admissible  $F_{adm}$  à partir des paramètres donnés.

Un but notable de ce projet est l'élaboration des outils et logiciels CAO pour effectuer une analyse de la RDM d'une pièce ou ensemble, voire la visualisation des contraintes et les déformations grâce au logiciel choisi.

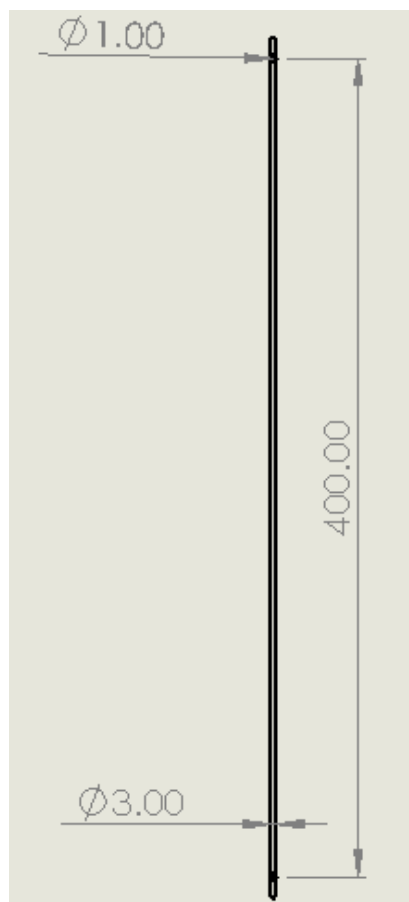
## Les caractéristiques de la poutre :

Matériau : AISI Type 316L stainless steel (X2CrNiMo18-10)

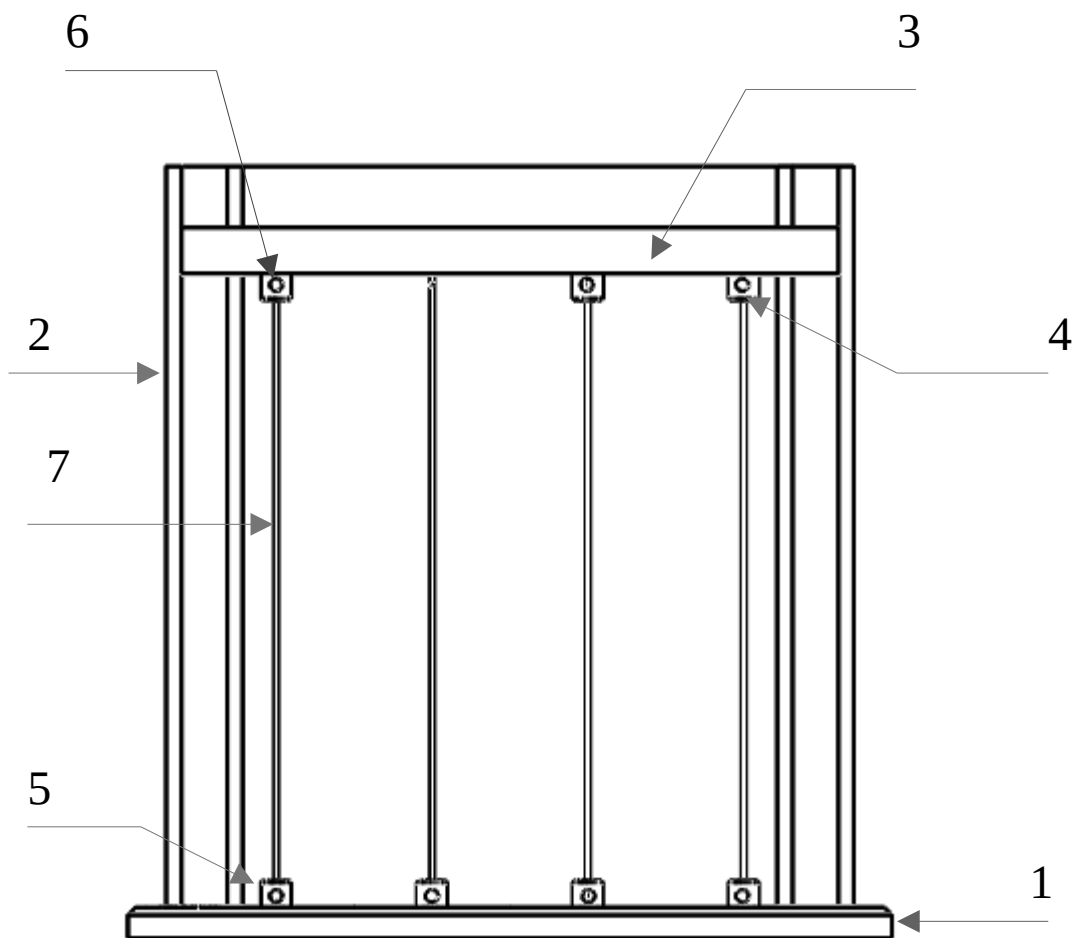
$E = 200\,000\text{ MPa}$  ;  $R_r = 485\text{ MPa}$  ;  $R_e = 170\text{ MPa}$  ;  $\lambda_c = 100\text{ MPa}$

$\ell = 400\text{ mm}$  ;  $\text{Ø}3\text{ mm}$  ;  $I_G = \frac{\pi D^4}{64} = \frac{\pi 3^4}{64} = 3.97\text{ mm}^4$  ;  $S = 7.068\text{ mm}^2$

$$\rho = \sqrt{\frac{I_G}{S}} = \sqrt{\frac{3.97}{7.068}} = 749.45 \times 10^{-3}\text{ mm}$$



## Constituants du mécanisme :

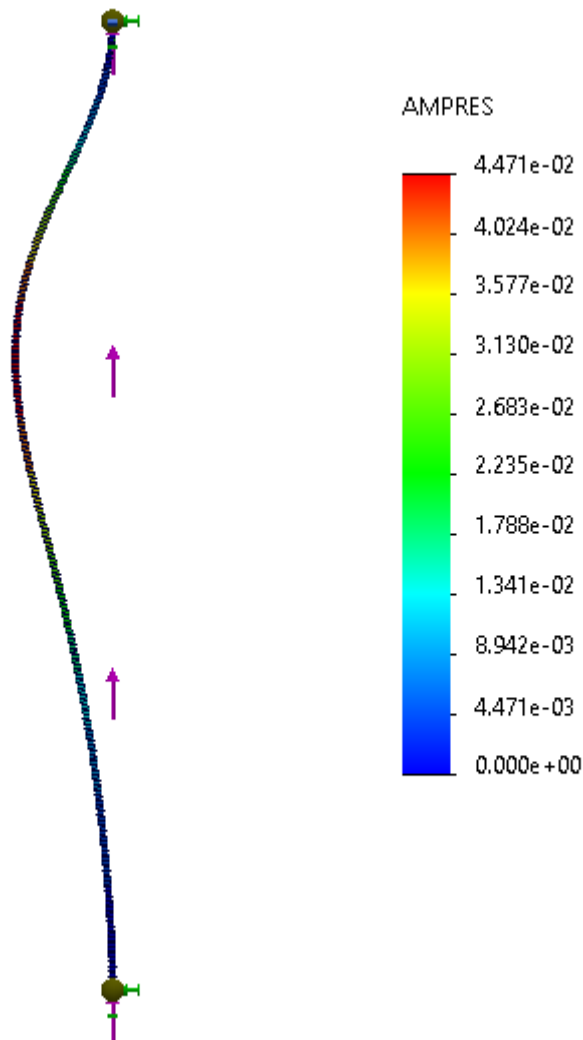


Repère	Quantité	Désignation	Matériau
1	1	Socle	36CrNiMo4
2	1	Fond avec glissière	30AlCu6Mn
3	1	Plafond coulissant	36CrNiMo4
4	4	Pince pour encastrement	C15D
5	3	Pince pour pivot	C15D

6	7	Goupille spéciale	C15D
7	4	Tige	X2CrNiMo18-10

## Résultats de la simulation :

### Encastrement-Encastrement :



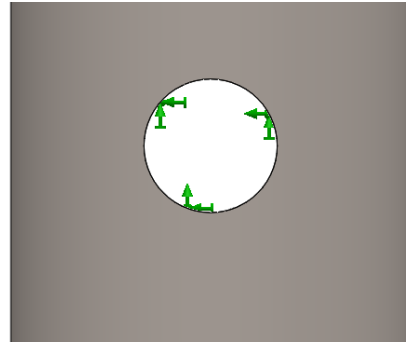
Force appliquée  $F = 200 \text{ N}$ ; On traite la tige comme étant une poutre seulement pour cet essai (treat like beam).

On fixe les extrémités et on applique la force.

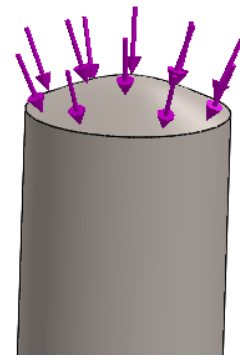
On obtient une déformation importante au milieu de la poutre. La déformation aux extrémités est négligeable ou nulle.

## Encastrement-Pivot :

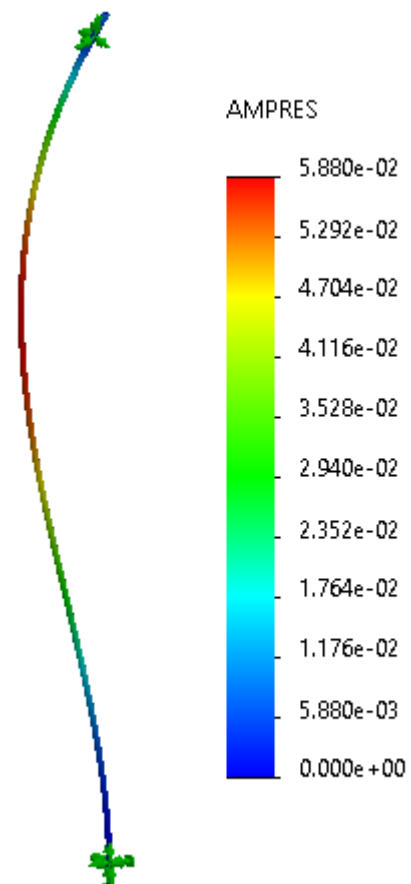
On réalise une liaison pivot lors de la simulation, en sélectionnant le trou supérieur dans la tige. De même, on réalise une liaison encastrement dans l'autre trou.



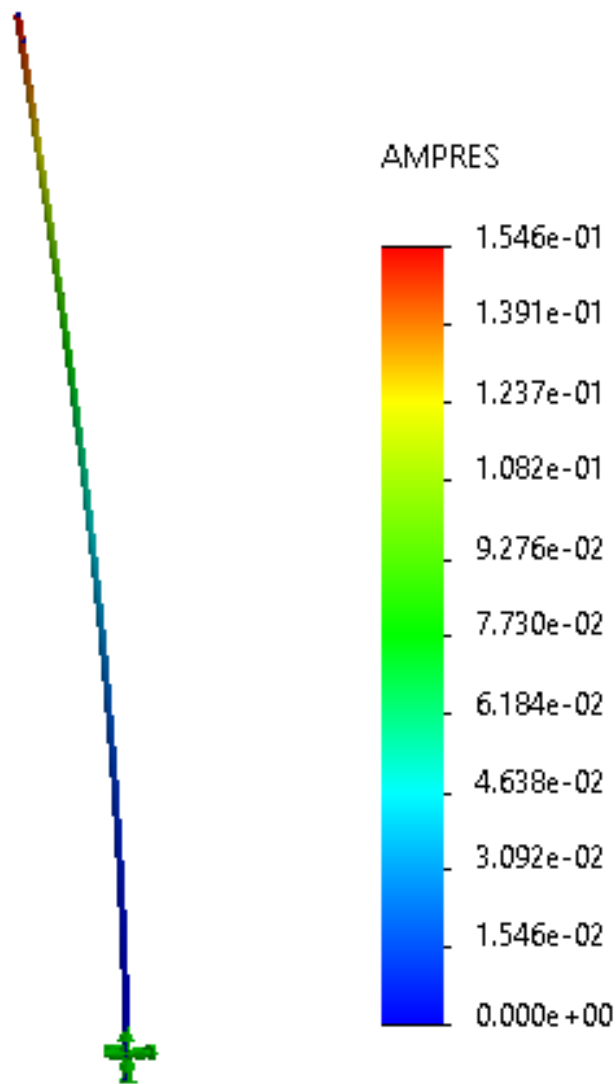
On ajoute une force extérieure de compression  
 $F = 100 \text{ N}$



Le résultat de la simulation donne une déformation importante dans la moitié du côté de la liaison pivot.



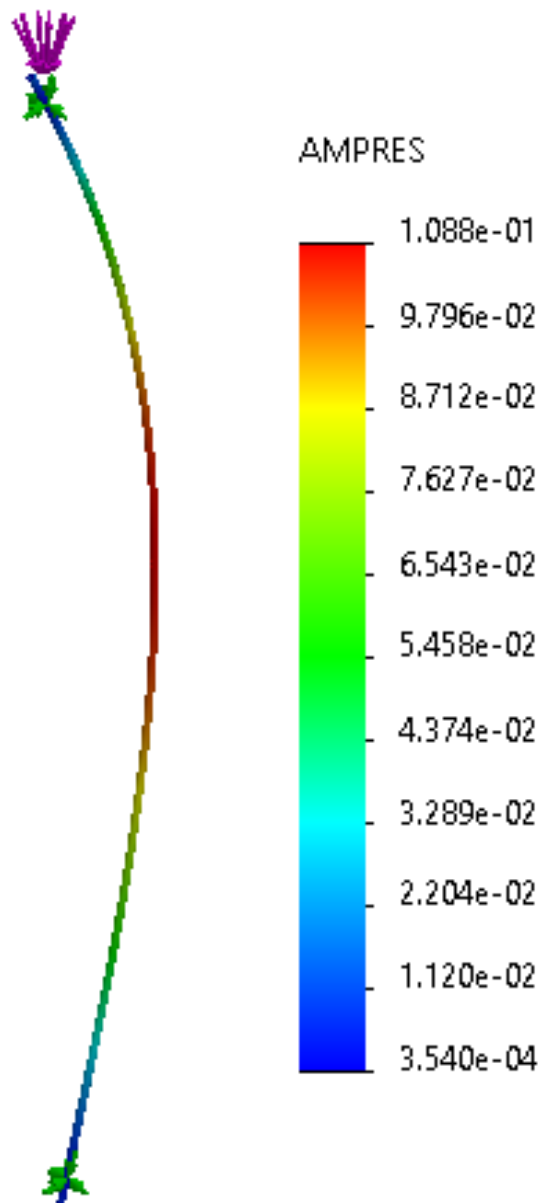
## Encastrement-Libre :



On fixe seulement le trou inférieur de la tige. On applique une force  $F = 15 \text{ N}$  à l'extrémité libre de la poutre. La déformation s'effectue sur cette extrémité libre.



## Pivot-Pivot :



On effectue deux liaisons pivots dans les deux trous de la tige. On applique une force  $F = 50 \text{ N}$  à une extrémité. La poutre fléchit au milieu avec rotation des extrémités autour des axes de rotation (les axes des trous). La déformation est nulle aux extrémités.

## **Conclusion:**

Le comportement de la déformation de la poutre dépend de la nature des liaisons dans ses extrémités. Pour une même longueur utile  $\ell$ , les liaisons changent la valeur de la longueur libre  $L$  de la poutre, ce qui affecte la valeur de l'élancement  $\lambda$ , et par conséquent la charge critique d'Euler et la force admissible.

La déformation ne dépend ni du matériau ni de la section de la poutre.