

Les livrables du projet numérique: Treillis de barres ou de poutres

Ibrahim ALAME

21/03/2024

Datalore

Datalore est une plateforme collaborative de notebooks des données scientifiques. Elle est axée sur le code et la collaboration. Disponible en ligne pour un usage personnel et sur site pour les entreprises.

Datalore fonctionne dans les navigateurs, est compatible avec Jupyter et propose une assistance au codage intelligente pour les notebooks en Python, SQL, R et Scala. Les équipes peuvent partager des notebooks par lien, les modifier ensemble en temps réel, et organiser des projets dans des espaces de travail.

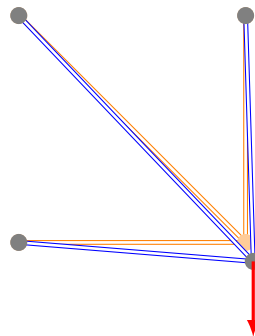
Pour les rendus des séances d'avancement de projet, les élèves doivent transformer les notebooks des livrables en rapports en se servant de HTML et/ou LATEX et les partager avec l'enseignant avant la fin de chaque séance.

Livraison 1

Pour la structure de treillis proposée à votre sous-groupe, établir les équations d'équilibre et déterminer, par un calcul manuel, les efforts dans chacune des barres, le déplacement de chaque nœud et les réaction des appuis puis tracer le système déformé.

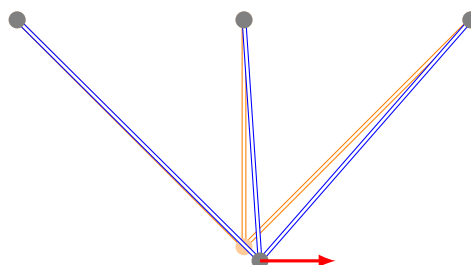
Exemple 1

```
Points = [[ L , 0 ], [ L , L ], [0, L ], [ 0 , 0]]
Barres = [[ 0 , 1 ], [ 0 , 2 ], [ 0 , 3 ]]
Conditions = [[ 1 , 0 , 0 ], [ 2 , 0 , 0 ], [ 3 , 0 , 0 ]]
Forces = [[0,0,-P]]
```



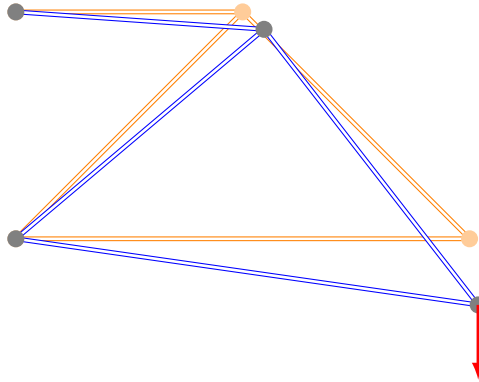
Exemple 2

```
Points = [[ 0 , L ], [ L , 0 ], [L, L ], [ 2*L , L]]
Barres = [[ 0 , 1 ], [ 1 , 2 ], [1 , 3 ]]
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ], [ 2 , 0 , 0 ], [ 3 , 0 , 0 ]]
Forces = [[1,P,0]]
```



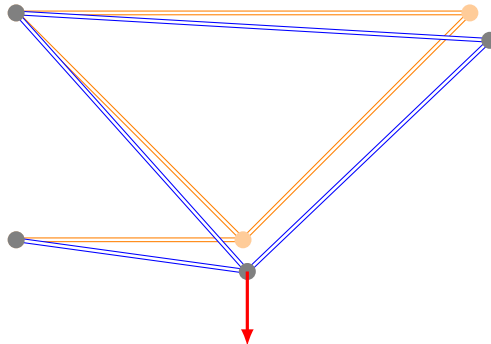
Exemple 3

```
Points = [[ 0 , 0 ], [ 0 , L], [L, L ], [ 2*L , 0]]  
Barres = [[ 0 , 2 ], [ 1 , 2 ], [2 , 3 ],[0,3]]  
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ],[ 1 , 0 , 0 ]]  
Forces = [[3,0,-P/2]]
```



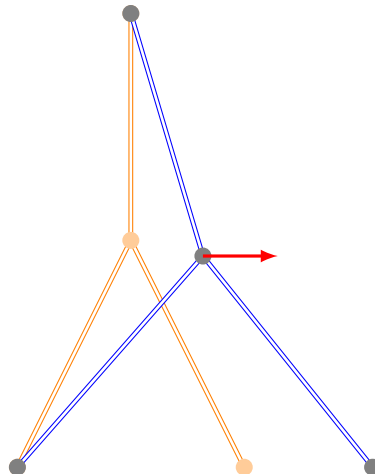
Exemple 4

```
Points = [[ 0 , 0 ], [ 0 , L], [L, 0 ], [ 2*L , L]]  
Barres = [[ 0 , 2 ], [ 1 , 2 ], [2 , 3 ],[1,3]]  
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ],[ 1 , 0 , 0 ]]  
Forces = [[2,0,-P/2]]
```



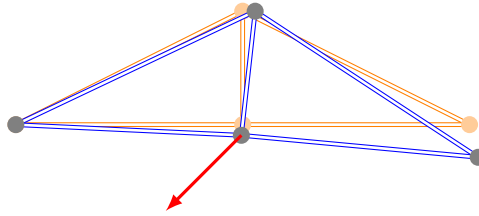
Exemple 5

```
Points = [[ 0 , 0 ], [ L , 0], [L/2, L ], [ L/2 , 2*L]]  
Barres = [[ 0 , 2 ], [ 1 , 2 ], [2,3]]  
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ],[ 1 , 1 , 0 ],[ 3 , 0 , 0 ]]  
Forces = [[2,P/4,0]]
```



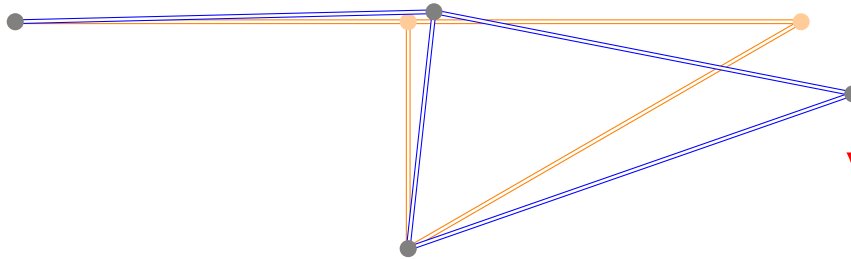
Exemple 6

```
Points = [[ 0 , 0 ], [ L , 0], [L, L/2 ], [ 2*L , 0]]
Barres = [[ 0 , 1 ], [ 0 , 2 ], [1,2],[1,3],[2,3]]
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ],[ 2 , 1 , 0 ]]
Forces = [[1,-P,-P]]
```



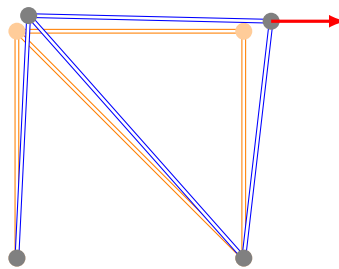
Exemple 7

```
Points = [[ 0 , L ], [ r3*L , 0], [r3*L, L ], [ 2*r3*L , L]]
Barres = [[ 0 , 2 ], [ 1 , 2 ], [1,3],[2,3]]
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ],[ 1 , 0 , 0 ]]
Forces = [[3,0,-P/4]]
```



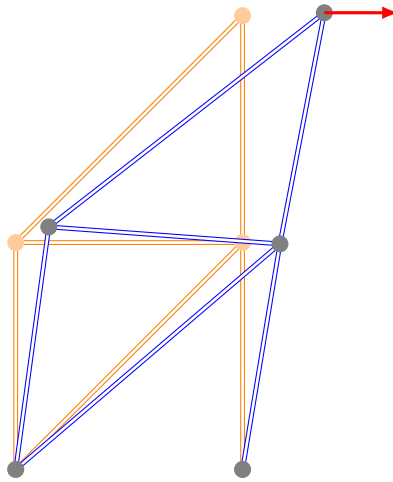
Exemple 8

```
Points = [[ 0 , 0 ], [ 0 , L], [L, 0 ], [ L , L]]
Barres = [[ 0 , 1 ], [ 1 , 2 ], [1,3],[2,3]]
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ],[ 2 , 0 , 0 ]]
Forces = [[3,P/2,0]]
```



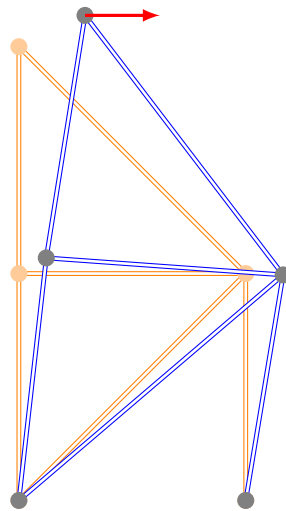
Exemple 9

```
Points = [[ 0 , 0 ], [ 0 , L], [L, 0 ], [ L , L], [ L , 2*L]]
Barres = [[ 0 , 1 ], [ 0 , 3 ], [1,3],[2,3],[1,4],[3,4]]
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ],[ 2 , 0 , 0 ]]
Forces = [[4,P/2,0]]
```



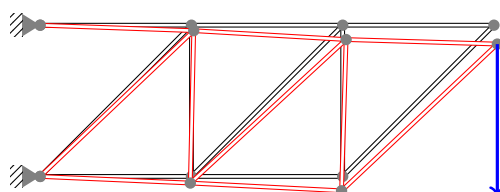
Exemple 10

```
Points = [[ 0 , 0 ], [ 0 , L], [L, 0 ], [ L , L], [ 0 , 2*L]]
Barres = [[ 0 , 1 ], [ 0 , 3 ], [1,3],[2,3],[1,4],[3,4]]
Conditions = [[ 0 , 0 , 0 ],[ 2 , 0 , 0 ]]
Forces = [[4,P/2,0]]
```



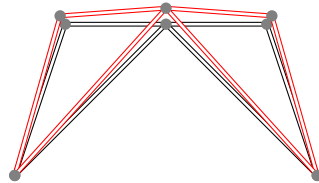
Liverable 2

1. Ecrire un programme python permettant de :
 - (a) Saisir les données du problème.
 - (b) Résoudre l'équation d'équilibre.
 - (c) Afficher le résultat de calcul.
 - (d) Représenter graphiquement le système au repos et le système déformé.
2. Appliquez le programme à votre cas d'étude du livrable 1 pour afficher le résultat de calcul obtenu.
3. Comparez le avec les résultats du livrable 1 quelle conclusion pouvez-vous en faire ?
4. Résoudre un exemple de treillis formé de n barres avec $n \geq 10$. Par exemple



Livrable 3

1. Écrire les équations du système de barres articulées soumises à des efforts extérieurs et à une variation donnée de température.
2. Améliorer le programme python de la séance précédente, pour qu'il puisse tenir compte de la dilatation sous l'action d'une élévation de température ou de la contraction dû à une baisse de température.
3. Appliquer numériquement à l'exemple de votre groupe.



Livrable 4

Étudier le problème en dimension 3 (modélisation, équations d'équilibre, matrice élémentaire, matrice globale, résolution numérique, représentation graphique). Appliquer numériquement à votre exemple.

Livrable 5 et 6

Étudier en deux dimensions, le système de treillis des poutres basées sur modèle de Timoshenko. Ces poutres transmettent des efforts normaux, comme les barres, et aussi des efforts tranchants et des moments de flexion. Elles peuvent être articulées ou encastrées entre elles. . .

Écrire un programme python, pour ce cas, analogue au précédent. Appliquer numériquement à votre exemple.