Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF - Mila
Faculté des Sciences et de la Technologie

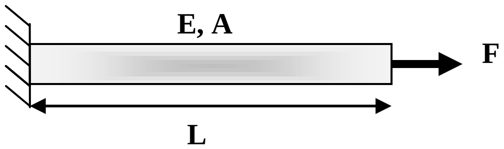
Département de Génie civil et de l'hydraulique | Année universitaire : 2022/2023
1er Année Mastère Structure | Matière : Méthode des éléments finis

Serie d'exercices 01

"Élément Barre"

Exercice 01 :

Soit la poutre ci-dessous de longueur « L=1,00 m » et de section « A=0.005 m^2 ». Elle est encastre a l'extrémité gauche est soumise à une charge concentrée « F=10KN » a l'extrémité droite. Cette poutre est de rigidité constante E=210 GPa.



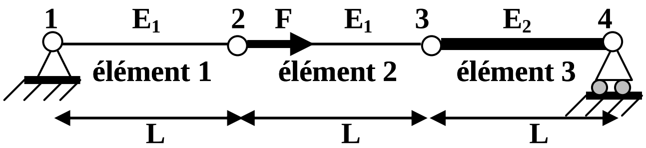
On demande de :

1/ Déterminer la réaction R_x au niveau de l'encastrement

2/ Déterminer le déplacement U_x a l'extrémité droite

Exercice 02 :

Soit la poutre ci-dessous de longueur « 3L », avec « L=1,00 m » et de section « A=9× 10^{-2} m^2 ». Elle est soumise à une charge concentrée « F=2MN », appliquée au noeud « 2 ». Cette poutre est de rigidité variable : les tronçons entre les nœuds « 1 » et « 3 » ont une rigidité E1=10 000 MPa. Alors que le tronçon « 3-4 » a une rigidité E2=3 E1=30 000 MPa.



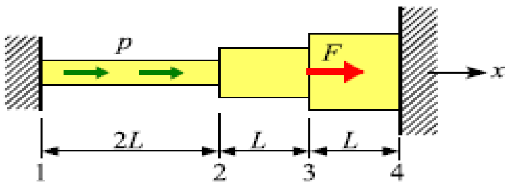
On demande de :

1/ Ecrire la matrice de rigidité de cette poutre.

2/ Déterminer les déplacements aux nœuds.

Exercice 03 :

Considérons la poutre d'axe *x* représentée sur la figure. Soit E le module de Young du matériau. L'aire de la section droite est égale a A entre les nœuds 1 et 2, 2A entre les nœuds 2 et 3 et a 3A entre les nœuds 3 et 4. La poutre est encastrée en 1 et 4.

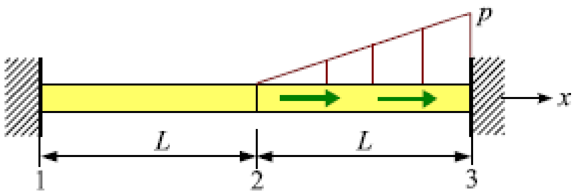


La poutre porte entre les nœuds 1 et 2 une force uniformément repartie d'intensité linéique (p, 0, 0) avec p > 0 et au nœud 3 une force (F = 2pL, 0, 0). On demande de :

- Calculer les déplacements nodaux et les actions de liaison.

Exercice 04 :

La poutre représentée sur la figure est discrétisée en deux éléments. Soient E le module de Young du matériau et A l'aire de la section droite. La poutre est encastrée en 1 et 3.



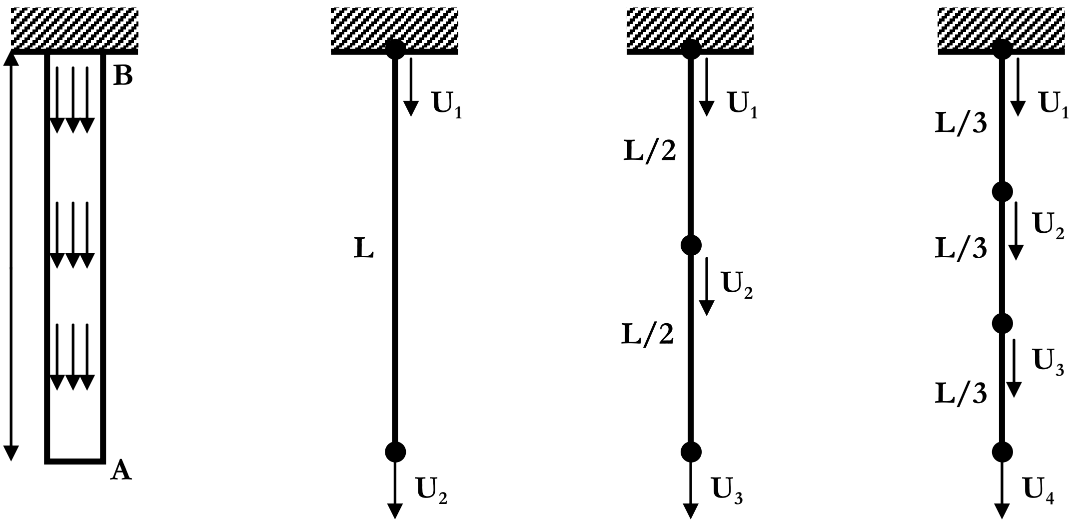
La poutre est soumise entre les nœuds 2 et 3 `a une force repartie dont l'intensité linéique varie entre les valeurs 0 et p. On demande de :

- Calculer les déplacements nodaux et les actions de liaison.

Exercice 05 :

Une barre de longueur L est suspendue sous l'effet de son poids propre, comme l'illustre la figure. Pour simplifier l'écriture, on note le poids total de la barre $w = \rho g S L$

1. Déterminer l'état de contrainte de cette barre par une discrétisation composé de 1,2 et 3 éléments.

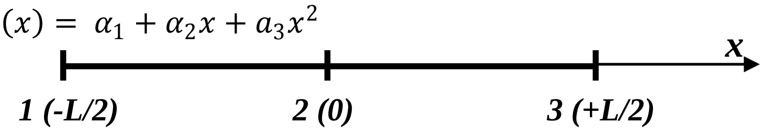


Structure 1 élément 2 éléments 3 éléments

Modélisation de la barre sous son poids propre, par 1, 2 et 3 éléments

Exercice 06 :

L'approximation du champ de déplacement pour un élément de barre à trois nœuds est sous la forme suivante : $u\,(x) = \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 x^2$



On demande de trouver les fonctions d'interpolation (fonctions de forme) $N_i(x)$ de cet élément.