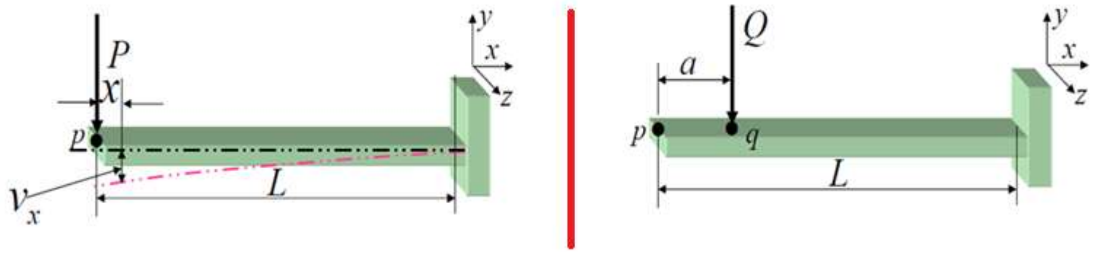
Partie 1 : Application de Maxwell - Betti

Ex. 1

L'expression v_x de la déformée de cette poutre lorsqu'une force P agit à une distance L de l'encastrement est : $v_x = \frac{-P}{6.E.I}(2.L^2 - 3.L^2.x + x^3)$

On demande de trouver l'expression du déplacement du point p lorsqu'une force Q agit en q.

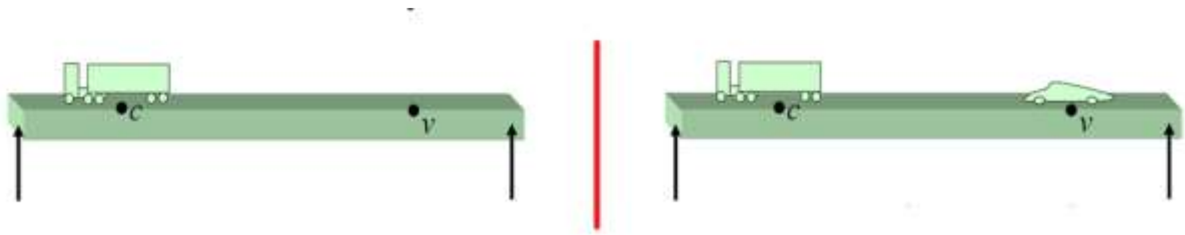


Ex. 2

Un camion stationné en un point c d'un pont cause une flèche de $\delta_c = 52\ mm$ au point c et $\delta_v = 38\ mm$ au point v. Par la suite, une voiture de 1000kg s'amène au point v du pont.

On mesure les flèches à nouveau et on trouve $\delta_c = 53\ mm$ au point c et $\delta_v = 40\ mm$.

On demande quelle est la mesure du camion ?

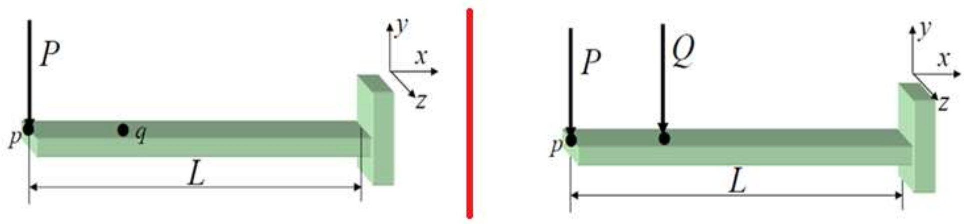


Ex. 3

Sur la poutre suivante, lorsque P=10KN on mesure le déplacement au point p, $(\delta_p)_p = 12\ mm$ et le déplacement au point q, $(\delta_q)_p = 9\ mm$.

Si, par la suite, on ajoute une force Q=5kN en q, sans rien mesurer à nouveau.

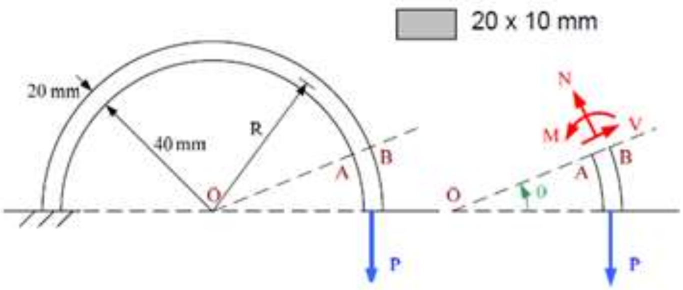
On demande de trouver $(\delta_p)_{total}$



Partie 2 : Application des théorèmes de Castigliano et Ménabrea

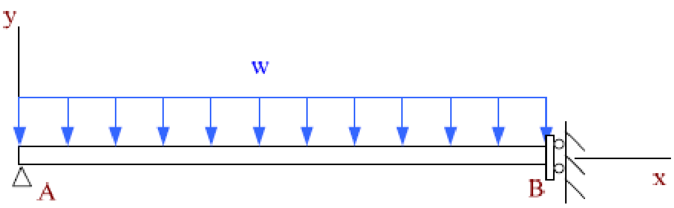
Ex. 4

Par l'application de théorème de Castigliano, **déterminer le déplacement vertical au point d'application de la charge P=5KN.**

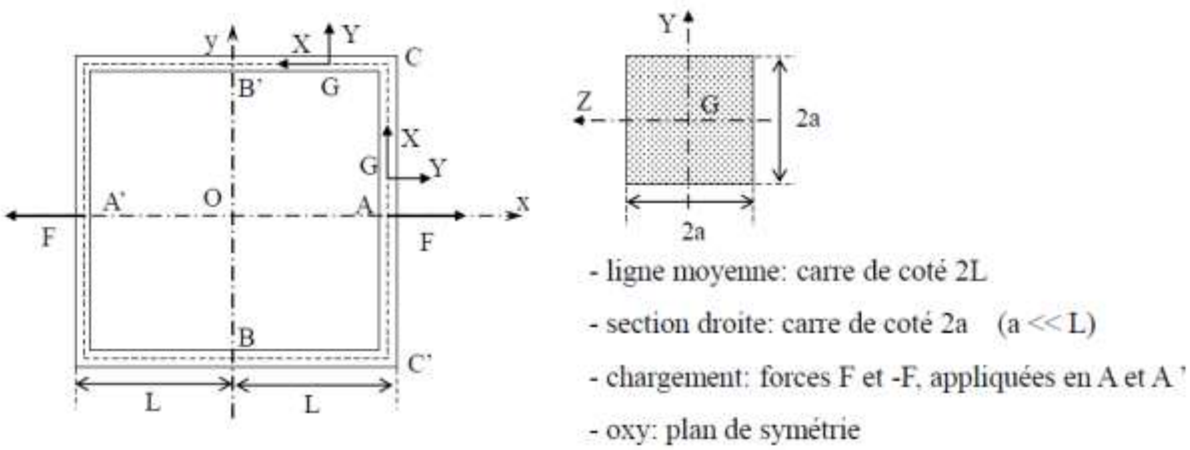


Ex. 5

Par l'application de théorème de Castigliano, **déterminer la flèche au point B.**



Ex. 6



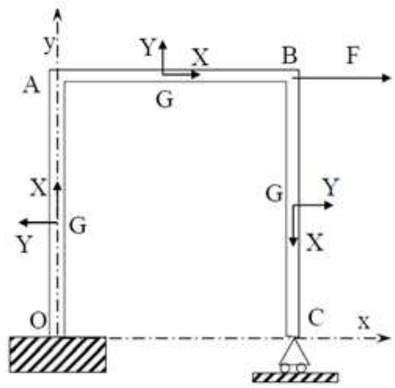
Calculer

a. Les composantes N, Ty, Mz du visseur sur la section droite courante
b. Les déplacements de A et de A'

Ex. 7

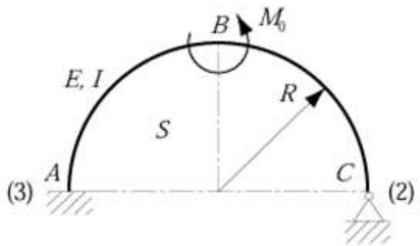
On considère un portique constitué de trois points prismatiques identiques de longueur a, soudées entre elle. Le portique est encastré au niveau de l'une de ses bases et appuyé simplement au niveau de l'autre.

Calculer les composantes du visseur sur la section droite. **On supposant que (oxy) est un plan de symétrie.**



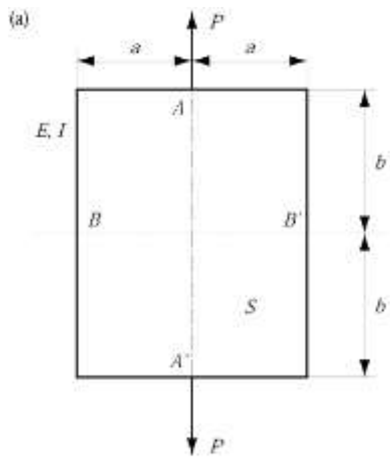
Ex. 8

En ne considérant que l'énergie de flexion, déterminer par le théorème de Menabrea les réactions aux points A et C de l'arc sur lequel s'applique un moment M_0 au B.



Ex. 9

Par le théorème de Menabrea, **trouver le moment hyperstatique intérieur au point B du cadre, puis calculer le déplacement relatif des points A et A'.** *On ne considérera que l'énergie de flexion.*

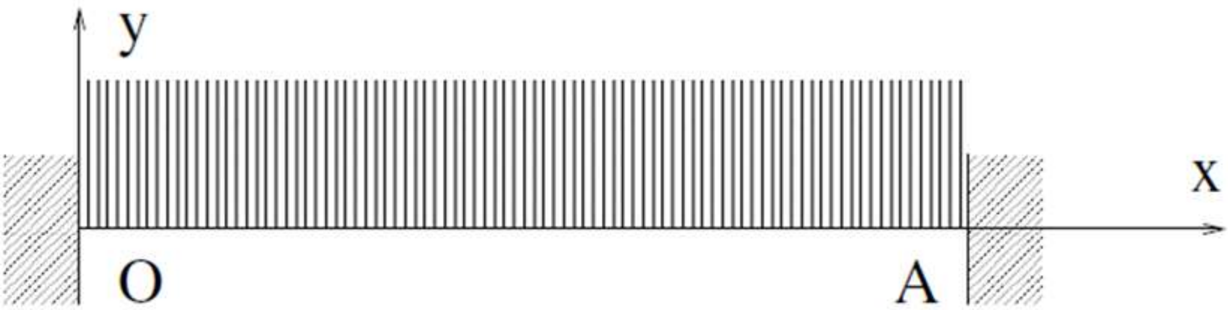


Partie 3 : Méthode des Forces

Ex. 10

Soit la poutre bi-encastrée de longueur L sollicitée par une charge uniformément répartie q. On fera l'hypothèse d'un calcul plan, et on négligera l'énergie due à l'effort tranchant. L = 4m q = -50kN/m.

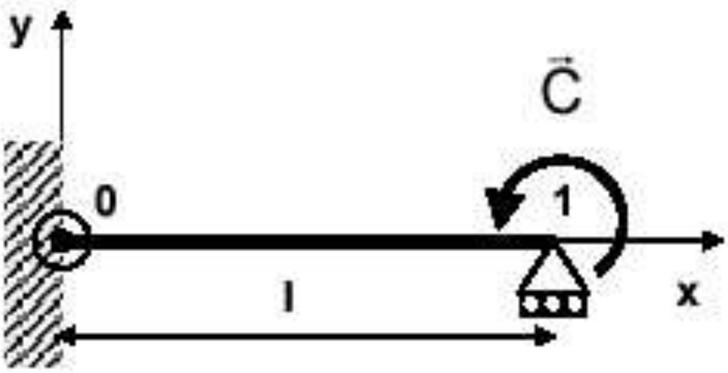
Par la méthode des forces, calculer le **moment fléchissant** et tracer son diagramme.



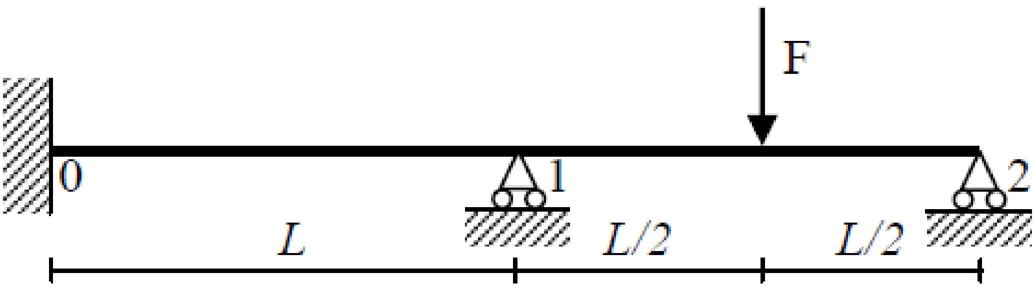
Ex. 11

Par la méthode des forces, calculer le **moment fléchissant** et tracer son diagramme, pour les deux problèmes ci-dessous. En spécifiant dans un premier temps le degré d'hyperstatique.

Pb1 :



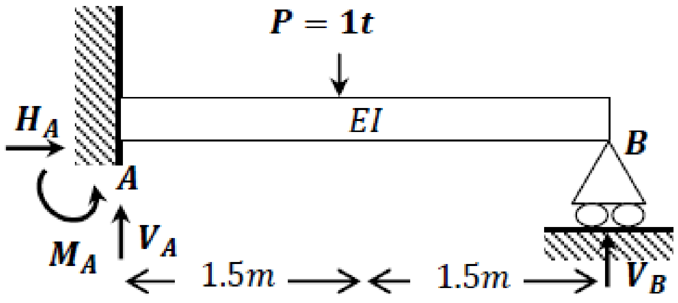
Pb2 :



Ex. 12

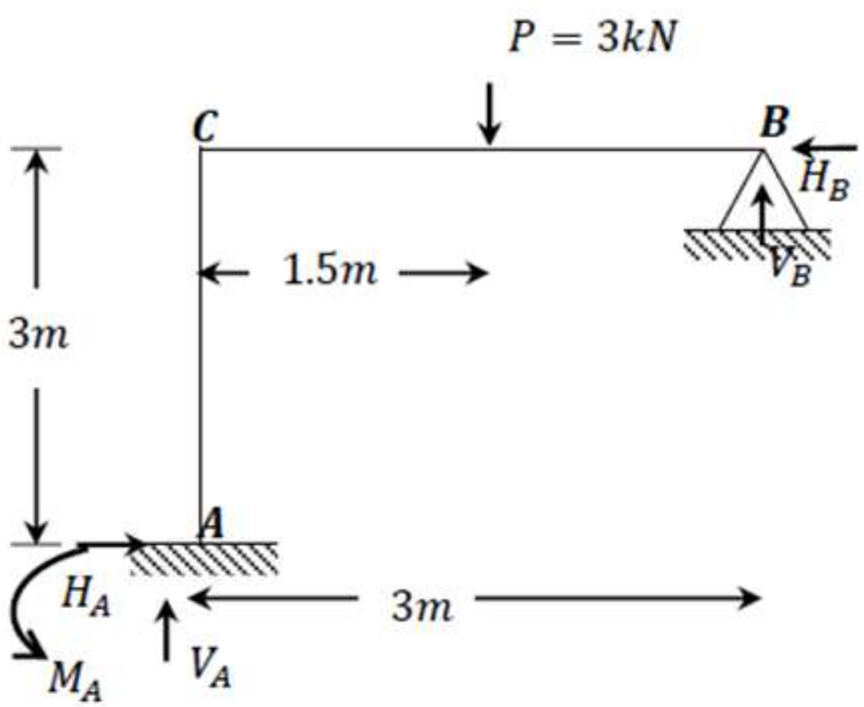
On étudie la poutre représentée sur la figure suivante. Celle-ci est encastrée en A, repose sur un appui simple en B, est soumise à une charge constante de 1t. *EI* est constante.

On demande de tracer le diagramme des moments fléchissants et de l'effort tranchant.



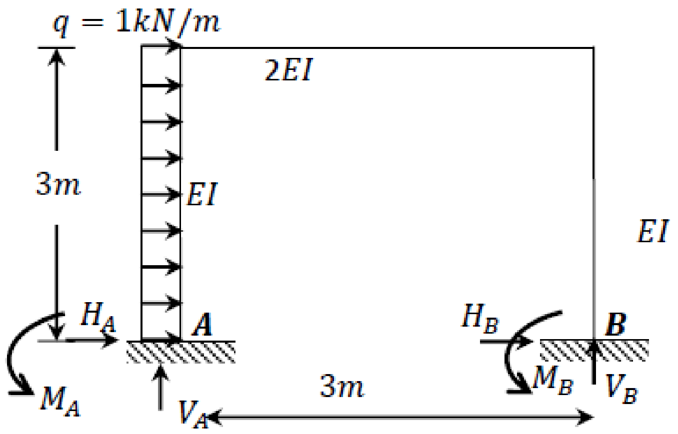
Ex. 13 :

Un portique ACB constitué de poutre et de poteau de rigidité EI en flexion. Tracer les diagrammes des moments fléchissants M_f, des efforts tranchants T et des efforts normaux N.



Ex. 14

Un portique constitué de deux poteaux et une poutre. Tracer le diagramme des moments fléchissants.



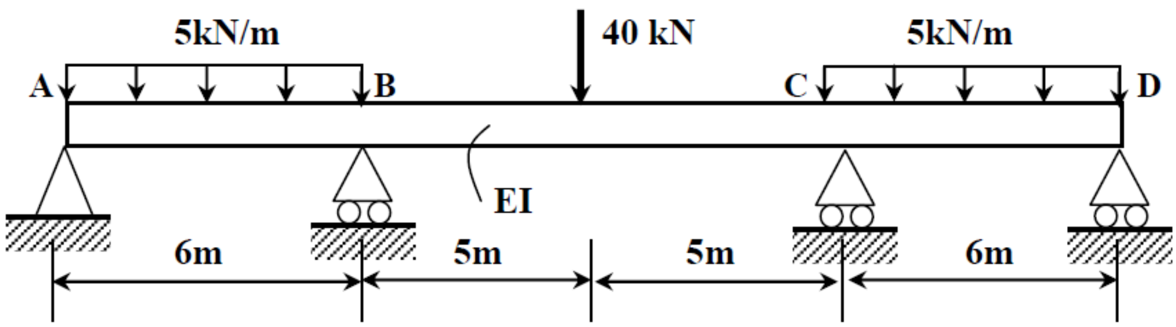
Partie 4 : Méthode des trois moments

Ex. 15

On considère une poutre continue (ABCD) de trois travées, de rigidité EI constante. Elle supporte une charge répartie de 5kN/m sur la travée AB et CD et une charge concentrée de 40kN au milieu de la travée BC.

En utilisant la méthode des trois moments, déterminer :

- Les réactions aux appuis.
- Tracer le diagramme des moments fléchissants et des efforts tranchants.

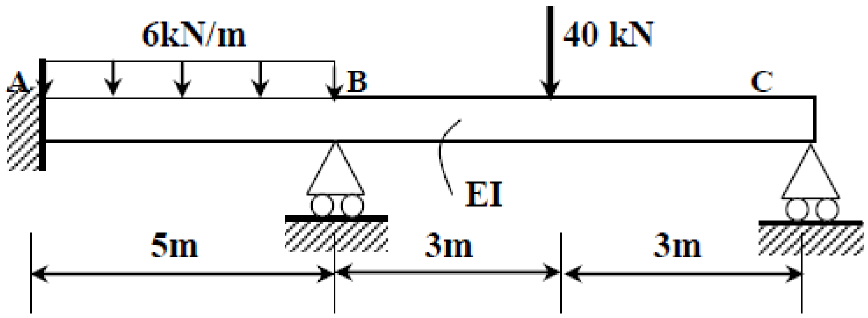


Ex. 16

On considère une poutre continue (ABC) de deux travées, de rigidité *EI* constante. Celle-ci est encastrée en A, repose sur deux appuis simples en B et C. Elle supporte une charge répartie de 6kN/m sur la travée AB et une charge concentrée de 40kN au milieu de la travée BC.

En utilisant la méthode des trois moments, déterminer :

- Les réactions d'appuis en A, B et C.
- Le diagramme des moments fléchissants et de l'effort tranchant.

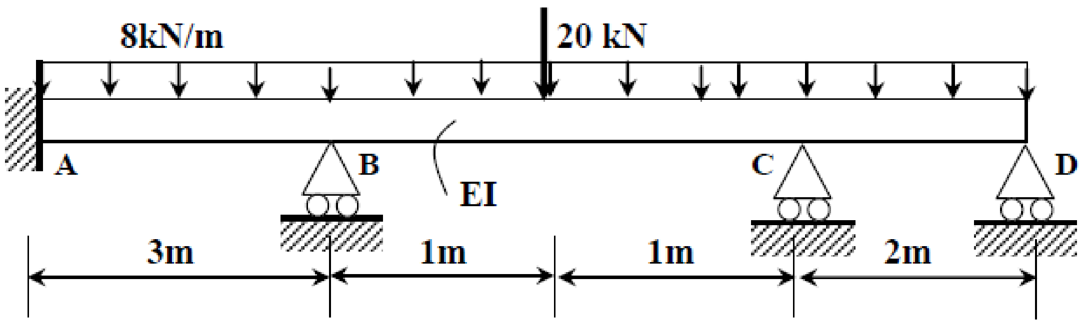


Ex. 17

On considère une poutre continue (ABCD) de trois travées, de rigidité *EI* constante sur toutes les travées. Celle-ci est encastrée en A, repose sur deux appuis simples en B, C et D. Elle supporte une charge répartie de 8kN/m sur toute la longueur de la poutre continue ABCD et une charge concentrée de 20kN au milieu de la travée BC.

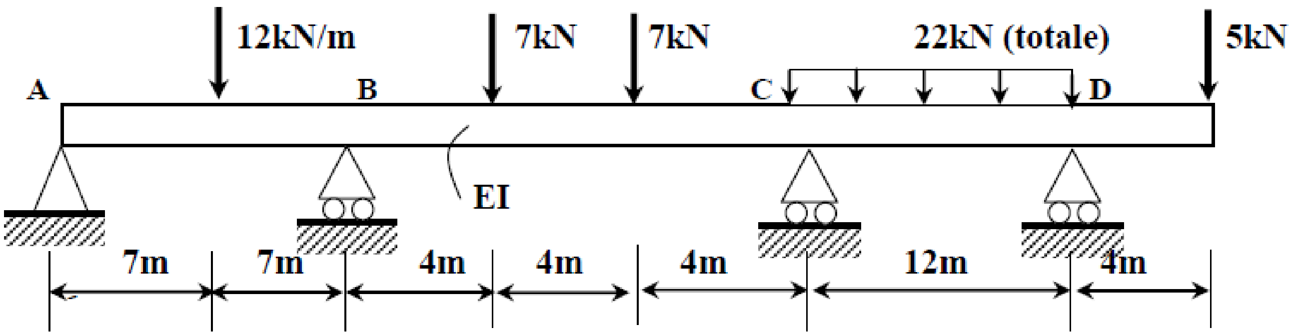
En utilisant la méthode des trois moments, déterminer :

- Les réactions d'appuis en A, B, C et D.
- Le diagramme des moments fléchissants et de l'effort tranchant.



Ex. 18

Tracer le diagramme des moments fléchissant et de l'effort tranchant de la poutre suivante :



Ex. 19

Soit la poutre continue à quatre travées de la figure ci-dessous, supposons les moments d'inertie suivants :$I_1 = 1,\ I_2 = I_3 = 2\ et\ I_4 = 1{,}5$. Tracer le diagramme des moments fléchissant et de l'effort tranchant de la poutre suivante :