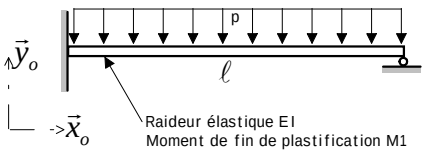
TD	Thème : Étude du comportement élasto-plastique d'une poutre (modèle simplifié)

On se propose d'étudier l'évolution élastoplastique d'une poutre de raideur élastique *EI*. Pour représenter le comportement élastoplastique de la poutre nous utiliserons le modèle simplifié des rotules plastiques



Nous notons M_1 le moment de fin de plastification d'une section. Le chargement et les conditions aux limites sont représentés sur la figure ci-dessus.

Solution analytique

- On fait croître *P* à partir d'une valeur initiale nulle. Montrer que la première rotule plastique apparaît à l'encastrement pour une charge que l'on notera *P1.*
- Pour *P> P1* déterminer l'abscisse x_0 de la section où se formera la seconde rotule plastique, on notera *P2* le chargement associé (charge de ruine).
- Tracer en fonction de la charge *P* le diagramme de la flèche au centre de la poutre, en déduire la flèche résiduelle après décharge complète de la structure (à partir de *P2*).
- Tracer les diagrammes du moments de flexion à l'encastrement, au milieu de la poutre.

Solution éléments finis

- On modélise la poutre en deux éléments, pour quelle charge apparaît la première rotule plastique.
- Quelle est le modèle éléments finis correspondant à l'évolution élastoplastique de la structure. Calculer la charge de ruine.
- Comparer les diagrammes, justifier pourquoi cette modélisation éléments finis n'est pas satisfaisante, en déduire des règles d'utilisation d'un modèle éléments finis pour calculer des portiques.