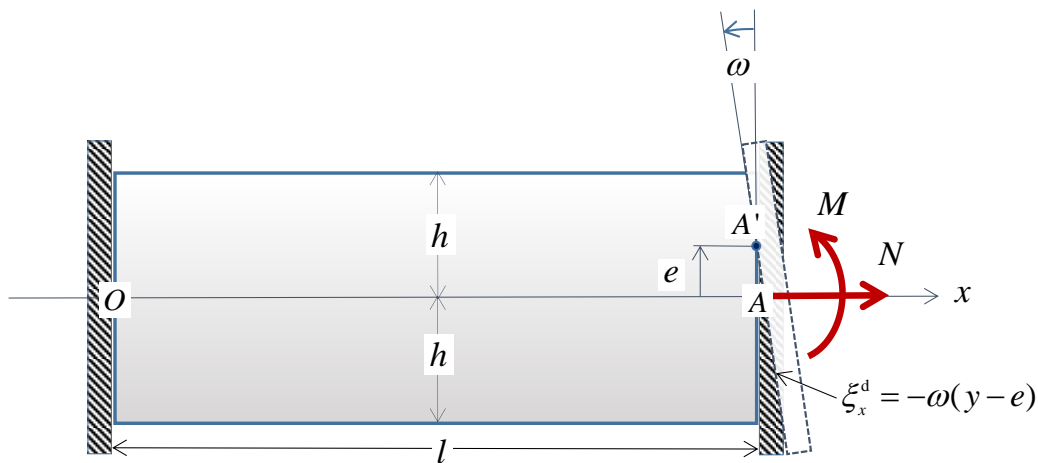


Diagrammes d'interaction « effort axial-moment fléchissant » d'une poutre

On se propose d'analyser le comportement élastoplastique et à la rupture d'un tronçon de poutre soumis simultanément à une sollicitation de *traction-compression* et de *flexion*.

1. Comportement élastoplastique

La poutre étant modélisée comme un morceau de plaque en *déformations planes*, homogène, constituée d'un matériau de *Tresca*, analyser par voie analytique son comportement lorsqu'elle est soumise à une sollicitation combinant un *effort axial* et un *moment de flexion*. On imposera pour ce faire au plateau rigide en contact *lisse* avec la section $x=l$ du tronçon de poutre, une rotation d'angle ω autour du point A' situé à une distance e de l'axe Ox , comme indiqué sur la figure ci-dessous (le cas de la *flexion pure*, correspondant à $e=0$, a été traité en TD).



Déterminer pour chaque valeur de e fixée, le trajet de chargement dans le plan $(N-M)$ dans la phase *élastique*, puis dans la phase *élastoplastique* jusqu'à a *charge limite*. Tracer dans ce même plan le *domaine d'élasticité* ainsi que le domaine des *chargements limites* (*diagramme d'interaction*). Comparer ces résultats à ceux obtenus par le logiciel *Optum*.

2. Critères de résistance en effort axial et moment de flexion : poutre en béton armé

2.1. Retrouver les *courbes d'interaction* constituées des *chargements limites*, résultant des calculs élastoplastiques précédents, par la mise en oeuvre analytique, puis numérique (*Optum*), des approches statiques par l'intérieur et cinématiques par l'extérieur du calcul à la rupture.

2.2. Généraliser les résultats précédents au cas d'une poutre dont le matériau (homogène) obéit à un critère de *Mohr-Coulomb* (béton). Que se passe-t-il si l'on vient renforcer la poutre par une armature d'acier longitudinale (principe du béton armé)? Décrire en particulier l'évolution du diagramme d'interaction en fonction de la résistance en traction de l'armature et de son excentrement par rapport au plan moyen de la poutre.

2.3. Evaluer la charge de ruine d'une poutre-console droite en béton armé encastrée à une de ses extrémités et simplement appuyée à l'autre, soumise à une surcharge uniforme (voir figure ci-dessous). On comparera le résultat donné par le calcul *Optum* (poutre en BA modélisée comme un milieu continu en déformations planes) et celui issu d'un calcul où la poutre est modélisée comme un milieu continu 1D dont la résistance est donnée par le *diagramme d'interaction* précédent.

