

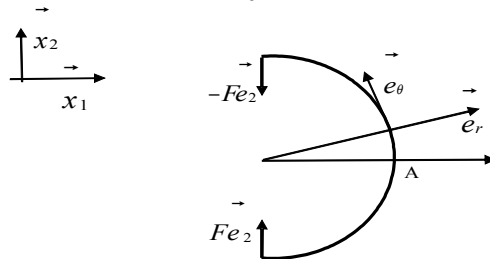
GLME501 – Résistance des matériaux / dimensionnements de poutres TD d'entraînement et de révisions

Exercice 1 : Étude d'une poutre en forme d'arc semi-circulaire

On considère un arc semi-circulaire, de centre O, de rayon R, paramétré par $-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$. On note

e_θ le vecteur tangent à l'arc. Les extrémités sont soumises à des forces Fe_2 et $-Fe_2$. Le problème est plan : les vecteurs efforts tranchants et la translation de la ligne est moyenne sont contenus dans le plan et le vecteur moment est perpendiculaire au plan ainsi que la rotation des sections (on notera $M = Me_{3,\theta} = e_\theta$).

- 1) Calculer les inconnues statiques en tout point de l'arc.
On suppose que l'arc est élastique et respecte les hypothèses de Navier Bernoulli. On néglige l'effet de l'effort normal sur la loi de comportement et l'on suppose ainsi l'arc inextensible. En notant E le module de Young et I le moment quadratique de la section par rapport à e_3 .
- 2) Calculer ω en tout point de l'arc. On supposera la rotation nulle au point A (symétrie).
- 3) Calculer les composantes CARTESIENNES du déplacement le long de l'arc. En supposant le point A immobile, en, déduire le raccourcissement diamétral.
- 4) Vérifier le résultat précédent au moyen du théorème de Castigliano.



Exercice 2 : Étude d'un ski

On se propose d'étudier la résistance d'un ski en flexion. Pour cela, on va considérer une personne (de masse $M=80\text{kg}$) debout sur une paire de skis de longueur $L=1,6\text{m}$, de largeur moyenne $b=6\text{ cm}$, et d'épaisseur moyenne $h=1\text{cm}$. Chaque ski est supposé être en appui à ses deux extrémités (on simplifiera autant que possible la modélisation de ces appuis afin de rester dans un cas isostatique et on négligera la forme incurvée des skis). On suppose, en outre, que la distance entre les fixations est de 40cm et qu'elles sont placées de façon symétrique par rapport au milieu du ski. Ce dernier est considéré comme constitué d'un matériau dont le module de Young en flexion vaut 16GPa . On rappelle, enfin, que le moment quadratique I, dans ce cas est donné par la formule : $I=bh^3/12$. **Faire la modélisation du problème. Donner la valeur des efforts aux appuis, des efforts intérieurs ainsi que celle de la flèche, par la méthode de son choix.**

Exercice 3 : Étude d'un plongeur

On considère une personne de masse M en position debout, à l'extrémité d'un plongeur de longueur L. Ce dernier est relié au bâti par une articulation à l'autre extrémité ainsi qu'un appui simple à la moitié du plongeur. **Modéliser le problème et déterminer les efforts intérieurs et des liaisons ainsi que le déplacement vertical de la personne sur le plongeur.**

Exercice 4 : Suite de l'étude du plongeur

On se place à un instant où la personne n'est plus placée à l'extrémité libre du plongeur mais entre les deux liaisons de ce dernier avec le bâti, à égale distance de celles-ci. **Faire la modélisation du problème. Donner alors l'expression des efforts de liaison et des efforts intérieurs. Déterminer, enfin, l'expression du déplacement vertical en deux endroits particulier du plongeur : au niveau de la personne et au niveau de l'extrémité libre.**