

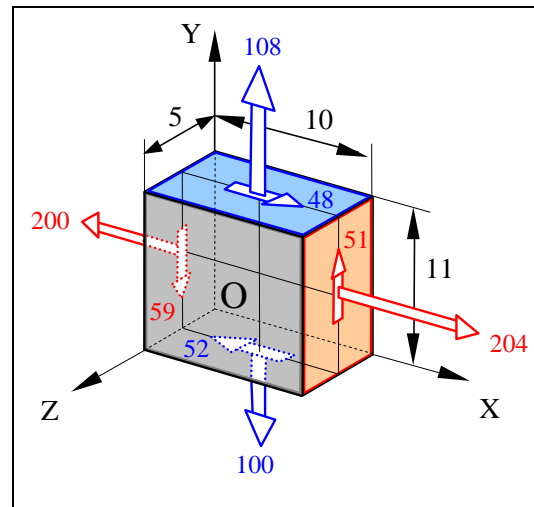
Objectifs : Introduire par l'exemple les équations d'équilibre local d'un élément de matière.  
Montrer la nécessité d'une démonstration rigoureuse du théorème de réciprocité.

Le schéma ci-contre représente un solide ayant la forme d'un parallélépipède.

On note  $(\vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$  les axes d'un repère orienté par les normales aux faces de ce parallélépipède.

Les faces de normales  $\pm \vec{X}$  et  $\pm \vec{Y}$  sont soumises à des forces normales et tangentielles, contenues dans le plan  $(\vec{X}, \vec{Y})$ . Les sens et les valeurs de ces forces sont indiqués sur le schéma.

Les dimensions du solide y figurent également.



On demande :

- de vérifier que le solide soumis aux forces indiquées est en équilibre en écrivant les équations d'équilibre des forces selon les axes  $\vec{X}$  et  $\vec{Y}$ , ainsi que l'équation d'équilibre des moments /  $\vec{Z}$ ,
- de calculer les contraintes tangentielles sur les surfaces de normales  $\pm \vec{X}$  et  $\pm \vec{Y}$  en divisant les forces tangentielles auxquelles elles sont soumises par leurs aires respectives,
- de répondre en conclusion aux questions suivantes :
  - est-il impératif que les forces de traction selon une direction donnée soient égales et opposées pour qu'il y ait un équilibre des forces dans cette direction ?
  - les moments des forces peuvent-ils être équilibrés sans que les contraintes tangentielles sur deux surfaces perpendiculaires soient égales (ce qui contredirait le théorème de réciprocité) ?