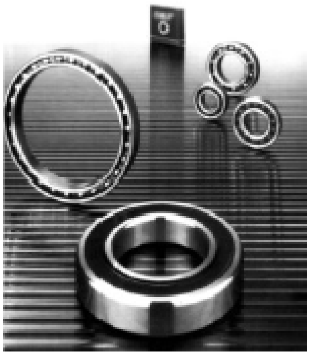
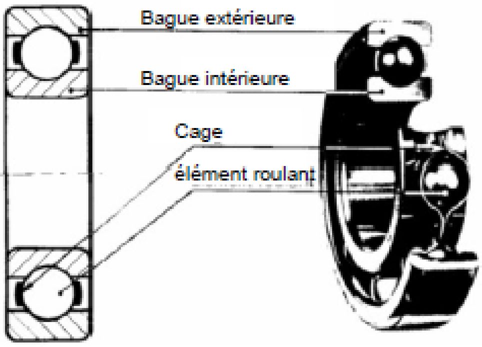
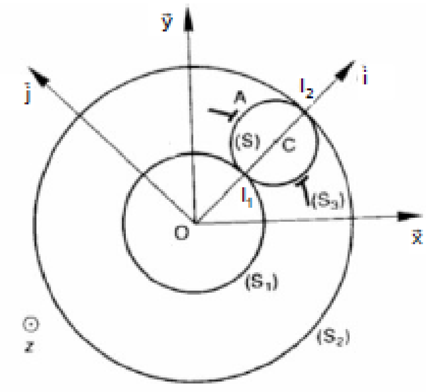
TD Comportement des systèmes mécaniques: RSG

Un roulement à billes est un ensemble de pièces inséré entre deux organes mécaniques en rotation l'un par rapport à l'autre et destiné à diminuer le frottement entre ces deux organes. Il est composé (en général) de quatre éléments : une bague extérieure, une bague intérieure, des éléments roulants (billes, rouleaux ou aiguilles) et une cage qui maintient les éléments roulants à égale distance.







Soit $R(O,\vec{x},\vec{y},\vec{z})$ un repère lié au bâti S_0. Les deux bagues S_1 et S_2 et la cage S_3 sont en rotation autour de l'axe $(O,\vec{z})$ par rapport à S_0. La bille S, de centre C, roule sans glisser en I_1 sur S_1 et en I_2 sur S_2.

Soit $R_1(O,\vec{i},\vec{j},\vec{z})$ un repère tel que $\vec{i}$ ait même direction et même sens que $\overrightarrow{OC}$.

Données : $\vec{\Omega}(S_1/R)=\omega_1\vec{z}$, $\vec{\Omega}(S_2/R)=\omega_2\vec{z}$, $\overrightarrow{OI_1}=r_1\vec{i}$, $\overrightarrow{OI_2}=r_2\vec{i}$.

On pose: $\vec{\Omega}(S/R)=\omega\vec{z}$ et $\|\vec{V}(C\in S/R)\|=V$.

1 – Déterminer la direction de $\vec{V}(C\in S/R)$.

2 - Montrer que $V=\dfrac{\omega_1 r_1+\omega_2 r_2}{2}$ et que $\omega=\dfrac{\omega_2 r_2-\omega_1 r_1}{r_2-r_1}$.

3 – En exprimant $\vec{V}(C\in S_3/R)$ de deux manières, déterminer $\vec{\Omega}(S_3/R)$ en fonction de V et des données géometriques. En déduire $\vec{\Omega}(S_3/S)$ en fonction de ω_1, ω_2 et des données géométriques.

Soit le point A tel que $\overrightarrow{CA}=\dfrac{1}{2}(r_2-r_1)\vec{j}$.

4 – Déterminer $\vec{V}(A\in S/S_3)$, la vitesse de glissement de la bille S par rapport à la cage S_3 en A, en fonction de V, ω et des données géométriques.