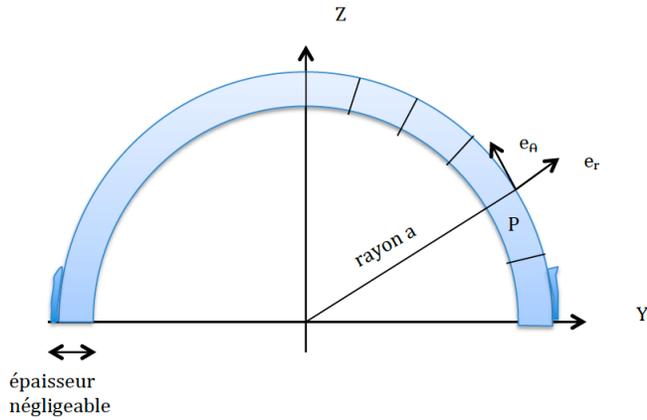


D'après oral Centrale



Soit un arc de voûte de masse  $M$  répartie uniformément, constitué de voussoirs (pierre de taille en forme de coin) de largeur angulaire  $\delta\theta$ . Soit  $\mu$  le coefficient de frottement statique entre deux voussoirs et  $\mu_0$  le coefficient de frottement statique des voussoirs de base (les sommiers) avec le sol. On introduit  $\vec{R}(\theta)$  la force exercée par le pilier P (partie de la voûte située à droite du voussoir V) sur le voussoir V.

$$\vec{R}(\theta) = Y(\theta)\vec{e}_y + Z(\theta)\vec{e}_z = R_r(\theta)\vec{e}_r + R_\theta(\theta)\vec{e}_\theta \text{ et } R_r(0) = -F_A$$

#### Étude générale

1. Calcul de  $\vec{R}(0)$  et  $\vec{R}(\pi)$  en fonction de  $M, g, F_A$ .
2. Trouver  $Y(\theta)$  et  $Z(\theta)$ .
3. Commenter rapidement.

#### Étude de la partie droite $0 \leq \theta \leq \pi/2$ .

1. Bilan des forces
2. Position du centre de gravité ?
3. En déduire  $F_A$  en fonction de  $M, g$ .

#### Étude de l'équilibre des voussoirs

1. Rappeler les lois de Coulomb
2. Les appliquer et en déduire des conditions sur les coefficients de frottement pour que l'équilibre soit possible (à l'oral, il y avait possibilité d'utiliser un ordinateur, ici on ne cherche pas à résoudre exactement, mais juste à donner les conditions).