Cycle 7 – Modélisation des actions mécaniques intervenant dans un système complexe

TD4 – Embrayage

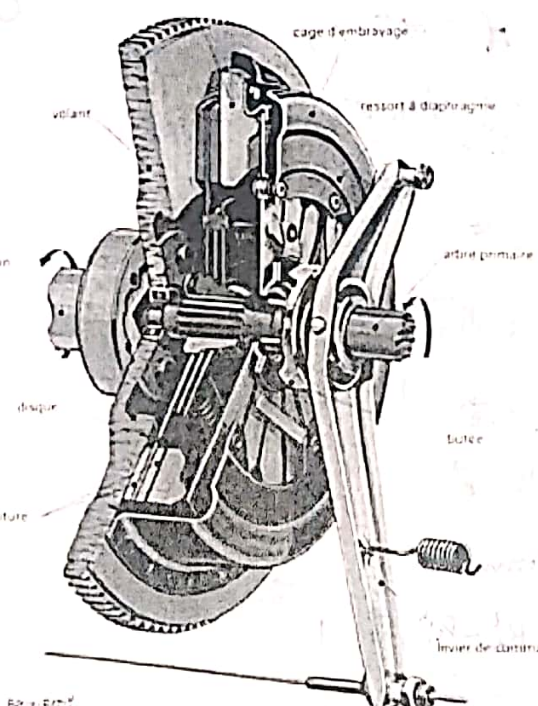
__À l'issue de ce TD, vous devez être capables de :__

- *Associer un modèle à une action mécanique ;*
- *Déterminer la relation entre le modèle local et le modèle global.*

Un embrayage est un organe du bloc moteur des véhicules. Il permet de désolidariser l'arbre de sortie du moteur de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses afin de changer les vitesses.

1. Notations et hypothèses

Le boîtier de l'embrayage est lié au vilebrequin (arbre de sortie du moteur – solide 2). Un disque (5) est fixé à l'arbre primaire (1). En position normale (embrayée), le disque est pincé entre le boîtier d'embrayage et un plateau de pression (3), sous l'action du ressort à diaphragme (4). L'effort du ressort doit être suffisant pour transmettre le couple moteur par frottement. Lorsque le conducteur appuie sur la pédale d'embrayage, un câble déplace le plateau de pression en comprimant le ressort afin de libérer le disque en rotation.

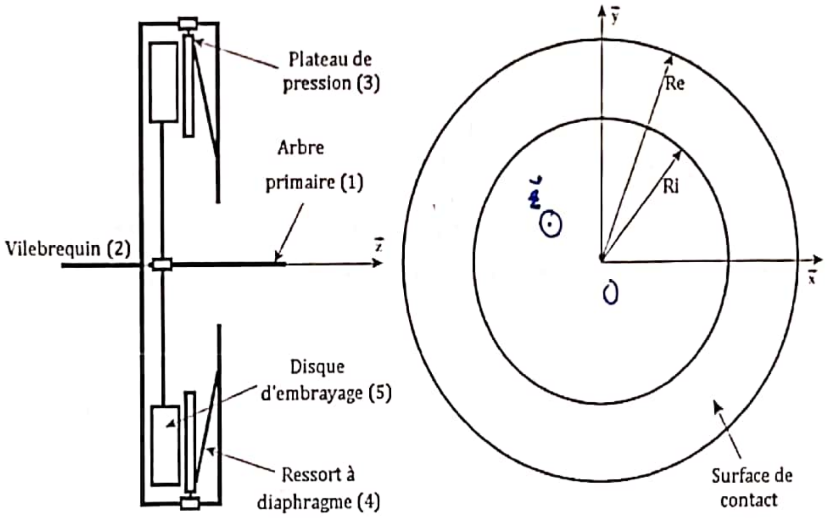


On modélise le frottement du disque sur le boîtier et le plateau par un frottement de Coulomb de coefficient f. Les rayons internes et externes de friction sont appelés R_e et R_i.

On suppose que la pression normale de contact p_0 est uniforme sur la surface, et que le point O est sur l''axe de rotation $(O,\vec{z})$.

2. Actions mécaniques exercées par le plateau sur le disque

Déterminer le torseur des actions mécaniques exercées par 3 sur 5 : $\{3 \to 5\} = \begin{Bmatrix} \vec{F}(3 \to 5) \\ \vec{M}(O,3 \to 5) \end{Bmatrix}_O$ ***. Vous pourrez au préalable écrire le torseur cinématique du disque 5 par rapport au plateau 3 et écrire localement les lois de Coulomb en cas de glissement.***



$$\{3 \to 5\} = \begin{Bmatrix} \vec{F}(3 \to 5) \\ \vec{M}(O,3 \to 5) \end{Bmatrix}_O$$

$$\boxed{\{3 \to 5\} = \begin{Bmatrix} \int_{\pi \in S} d\vec{F}(3 \to 5) \\ \int_{\pi \in S} \vec{O\pi} \wedge d\vec{F}(3 \to 5) \end{Bmatrix}_O}$$

$$d\vec{F} = p_0\, dS(-\vec{z}) + d\vec{F}_T(3 \to 5)$$

et les $d\vec{F}_T$ se simplifient

$$\rightarrow \boxed{\vec{F} = p_0 \pi (R_e^2 - R_i^2)\vec{z}}$$

et $\vec{\mathcal{M}}(3 \to 5) = \int_{\pi \in S} \vec{O\pi} \wedge d\vec{F}$ et $\vec{O\pi} = x\vec{e_x} + y\vec{e_y}$

$$\cancel{\iint_{\pi \in S} (x\vec{e_x} \wedge d\vec{F} + y\vec{e_y} \wedge d\vec{F})}$$

$$= \int_{\pi \in S} dF\, \vec{O\pi} \wedge \vec{e_z}$$

$$= \int_{\pi \in S} (\vec{O\pi} \wedge \vec{e_z})\, dF$$

$$= \int_{\pi \in S} (-x\vec{e_y} + y\vec{e_x})\, dF$$