

|  |  |
| --- | --- |
|  | *TD**Modélisation locale et globale des actions mécaniques**Système étudié :**Béquille électrique* *de moto**http://sciences-ingenieur.genevoix-signoret-vinci.fr/* |
| *Compétences abordées :* *M7 Modéliser les mouvements - Modéliser les actions mécaniques* |

Une moto en stationnement peut être maintenue verticalement en équilibre grâce à une béquille centrale mécanique. L'action de la part du pilote pour manœuvrer cette béquille mécanique peut nécessiter, pour les motos de grosse cylindrée, un effort très important. La masse à lever pouvant atteindre plusieurs centaines de kilogrammes.

|  |
| --- |
|  |
| **Figure 1 : Moto en stationnement sur sa béquille électrique centrale** |

Un kit de béquillage\* électrique est proposé en option sur certaines motos. Ce dispositif présente les avantages :

* de permettre au pilote, assis sur la moto, de "béquiller" puisque la commande s'effectue directement à partir du tableau de bord de la moto;
* de soulever la moto, son pilote et ses bagages soit une masse maximale de 370 kg sans effort physique.

*\* Béquillage : action consistant à mettre la moto sur la béquille.*

*\* Débéquillage : action consistant à rentrer la béquille.*

1. **Hypothèses et données :**
* l'étude s'effectue durant la phase de béquillage;
* la roue 4 arrière ne touche pas le sol ;
* l’action mécanique exercée par le sol sur la roue avant 1 est modélisée par la force : $\vec{A\_{0\rightarrow 1}}=Y\_{A\_{0\rightarrow 1}}∙\vec{y}$
* l’action mécanique exercée par le sol sur la béquille 2 est modélisée par la force : $\vec{B\_{0\rightarrow 2}}=Y\_{B\_{0\rightarrow 2}}∙\vec{y}$
* l’action de la pesanteur sur M = {moto + pilote + bagages} est modélisée par une résultante en G :

$$\vec{P\_{M}}=-P\_{M}∙\vec{y}=-3700∙\vec{y}=\left(\begin{matrix}0\\-3700\\0\end{matrix}\right)\_{(0;∙\vec{x},∙\vec{y})}$$

* les dimensions sont fournies sur la figure ci-dessous :



**Données géométriques :** *a = 65 mm b = 1170 mm h = 650 mm*

1. **Calcul de l’effort minimum nécessaire pour le béquillage :**
	1. **Calcul du moment résultant en A :**

L’isolement du système M a permis d’effectuer le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur M :

* Action mécanique exercée par le sol sur la roue 1 au point A : $\vec{A\_{0\rightarrow 1}}$
* Action mécanique exercée par le sol sur la béquille 2 au point B : $\vec{B\_{0\rightarrow 2}}$
* Action mécanique exercée par la pesanteur sur l’ensemble M au point G : $\vec{P\_{M}}$
1. Par la méthode du bras de levier, **écrire** les moments créés par les forces $\vec{A\_{0\rightarrow 1}}$,$\vec{B\_{0\rightarrow 2}}$et $\vec{P\_{M}}$au point A en fonction de a, b, h, $Y\_{A\_{0\rightarrow 1}}$, $Y\_{B\_{0\rightarrow 2}}$ et $P\_{M}$.
2. **Ecrire** ces 3 actions mécaniques sous la forme de torseurs.
3. **En déduire** le moment résultant en A de ces 3 forces $\vec{M\_{A(ext\rightarrow M)}}$(somme des moments en A des 3 forces) en fonction de a, b, h, $Y\_{A\_{0\rightarrow 1}}$, $Y\_{B\_{0\rightarrow 2}}$ et $P\_{M}$.
	1. **Calcul de la valeur minimum de l’effort de béquillage :**
4. **De quel signe** doit être la composante de $\vec{M\_{A(ext\rightarrow M)}}$pour la phase de béquillage ?
5. **Déterminer** la valeur minimum de la norme de $\vec{B\_{0\rightarrow 2}}$pour la phase de béquillage.