

Suspension de moto

Présentation :

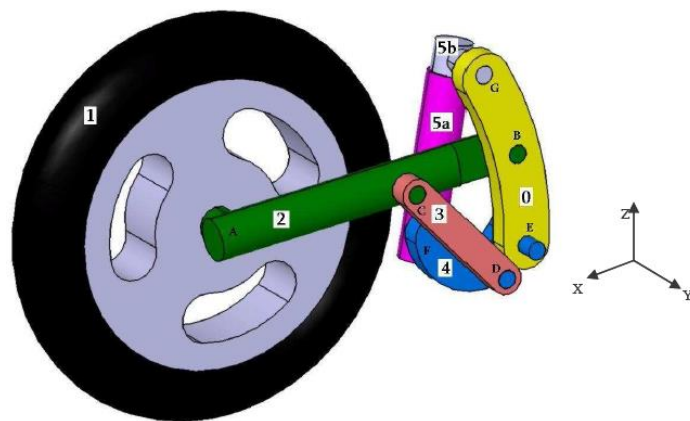
La roue arrière 1 est articulée en A sur le bras 2, lui-même articulé en B sur le cadre 0 de la moto. Le mouvement est transmis en C à la biellette 3, puis en D au renvoi 4 en E avec le cadre.

Les liaisons en A, B, C, D, E, F et G sont des liaisons d'axe \vec{Y} .

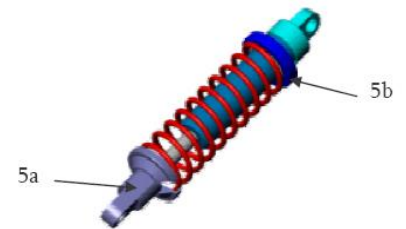


même
du bras
articulé

pivot



L'amortisseur (5a + 5b) est articulé en G sur le cadre 0 et en F sur le renvoi 4. Il est modélisé par une liaison pivot glissant (voir figure page 2). On considère que l'étude admet une simplification dans le plan (\vec{x}, \vec{z}) .



Cinématique graphique

L'objectif de cette partie de l'étude est de déterminer la vitesse d'écrasement de l'amortisseur connaissant la vitesse, lors d'un choc, au point A.

Q1 : Déterminer les trajectoires suivantes :

- $T_{A, 2/0}$:
- $T_{C, 2/0}$:
- $T_{D, 4/0}$:
- $T_{F, 4/0}$:
- $T_{F, 5b/0}$:
- $T_{F, 5a/5b}$:

Q2 : Tracer sur la figure de la page 2 le support des vitesses $\vec{V}_{A,2/0}$, $\vec{V}_{C,2/0}$ et $\vec{V}_{D,4/0}$:

Q3 : La vitesse $\vec{V}_{A,2/0}$ ayant pour norme 1m/s, tracer cette vitesse dans le cas où l'amortisseur est comprimé (échelle de représentation des vitesses : 50mm pour 1m/s).

Q4 : Montrer que :

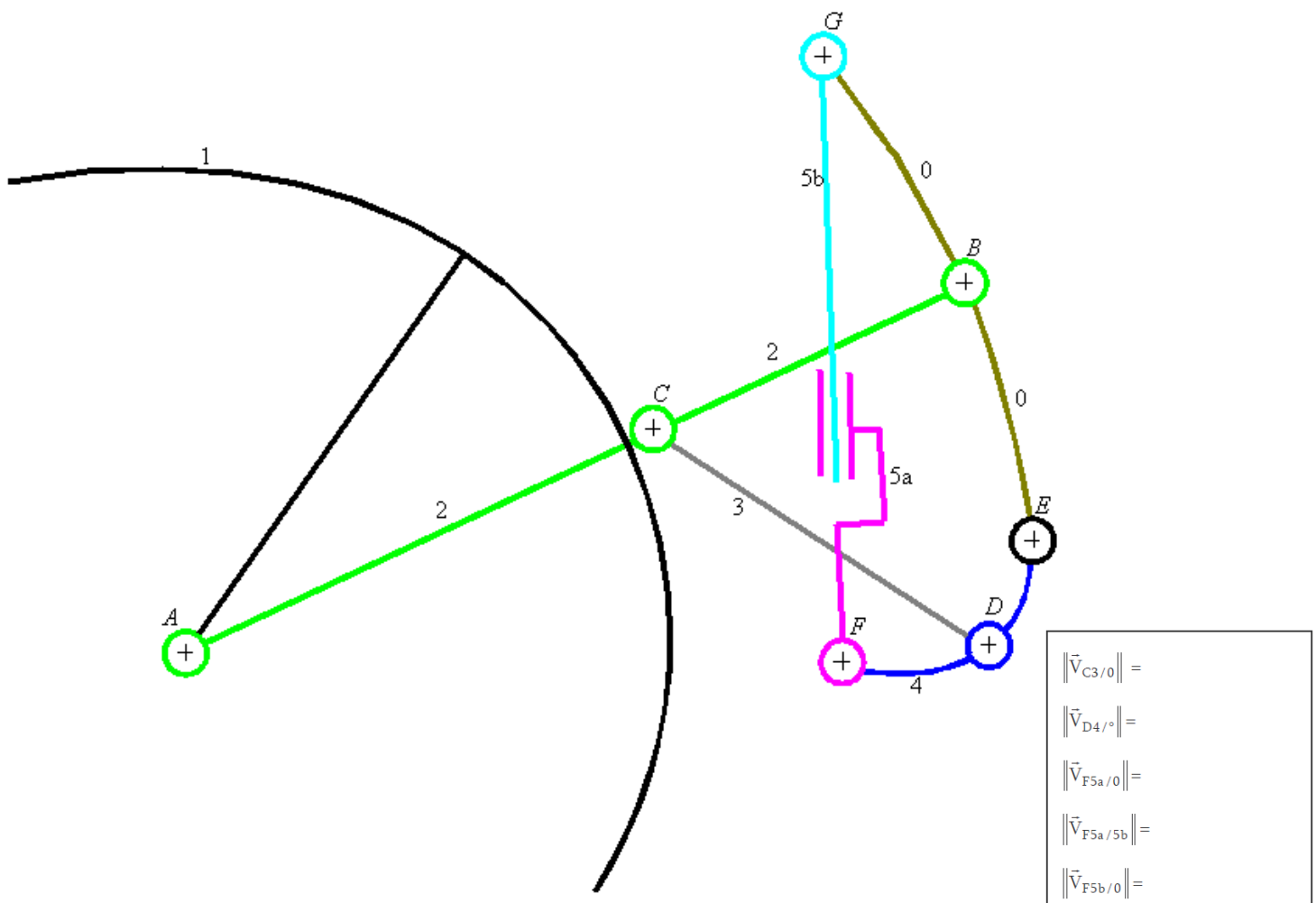
$$\vec{V}_{C,3/0} = \vec{V}_{C,2/0}$$

$$\vec{V}_{D,4/0} = \vec{V}_{D,3/0}$$

$$\vec{V}_{F,5a/0} = \vec{V}_{F,4/0}$$

Q5 : A partir de $\vec{V}_{A,2/0}$ déterminer graphiquement dans l'ordre les vitesses : $\vec{V}_{C,3/0}$, $\vec{V}_{D,4/0}$, $\vec{V}_{F,5a/0}$.
Pour chaque vitesse tracée, indiquer quel principe vous avez utilisé.

Q6 : La relation de composition des vitesses permet d'écrire : $\vec{V}_{F,5a/0} = \vec{V}_{F,5a/5b} + \vec{V}_{F,5b/0}$.
Connaissant $\vec{V}_{F,5a/0}$, déterminer graphiquement $\vec{V}_{F,5a/5b}$ et $\vec{V}_{F,5b/0}$.



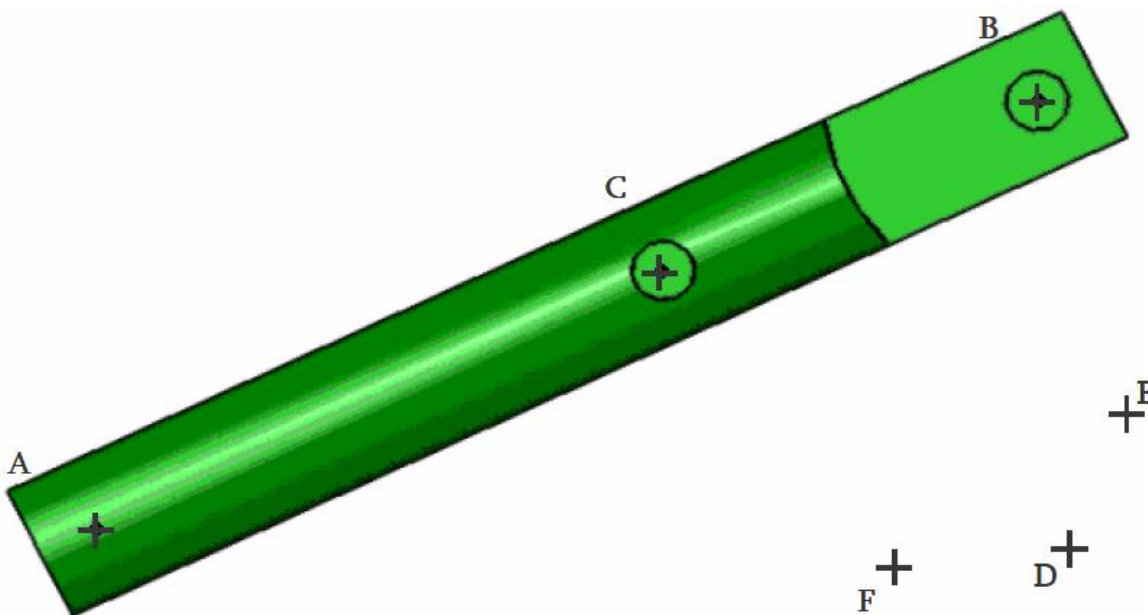
Statique graphique

L'objectif de cette partie de l'étude est de déterminer l'intensité de l'effort de compression du ressort de l'amortisseur connaissant l'intensité de l'effort appliqué sur la roue.

- Le poids propre des pièces est négligé.
- L'action de la route sur la roue est modélisés par un vecteur vertical appliqué au point A, noté $\vec{A}_{route \rightarrow 2}$, d'intensité 1 000N (échelle de représentation : 10mm pour 400N)
- Les forces sont dans le plan (\vec{x}, \vec{z}) .

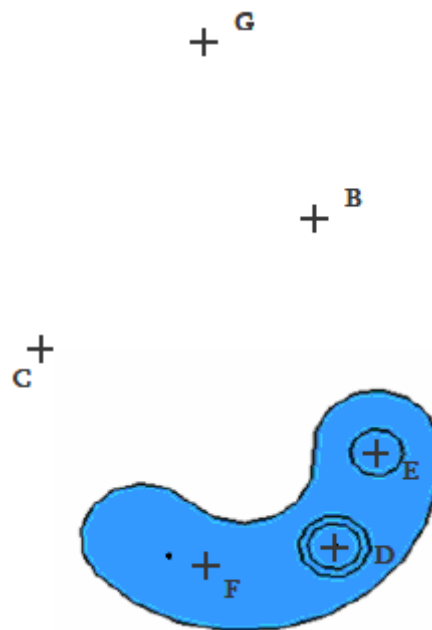
Q7 : Isoler la pièce 3 et déterminer la direction de l'action $\vec{C}_{2 \rightarrow 3}$.

Q8 : Isoler la pièce 2 et faire le bilan des actions mécaniques extérieures. Déterminer la direction, le sens et l'intensité des actions $\vec{C}_{3 \rightarrow 2}$ et $\vec{B}_{0 \rightarrow 2}$



Q9 : Isoler les pièces 5a et 5b et déterminer la direction de l'action $\overrightarrow{F_{4 \rightarrow (5a+5b)}}$

Q10 : Isoler la pièce 4 et faire le bilan des actions mécaniques extérieures. Déterminer la direction, le sens et l'intensité des actions $\overrightarrow{E_{0 \rightarrow 4}}$, et $\overrightarrow{F_{5a \rightarrow 4}}$ sachant que $\overrightarrow{D_{3 \rightarrow 4}}$ a pour support la droite (CD) et pour intensité 27 000N (échelle de représentation : 1cm pour 400N).

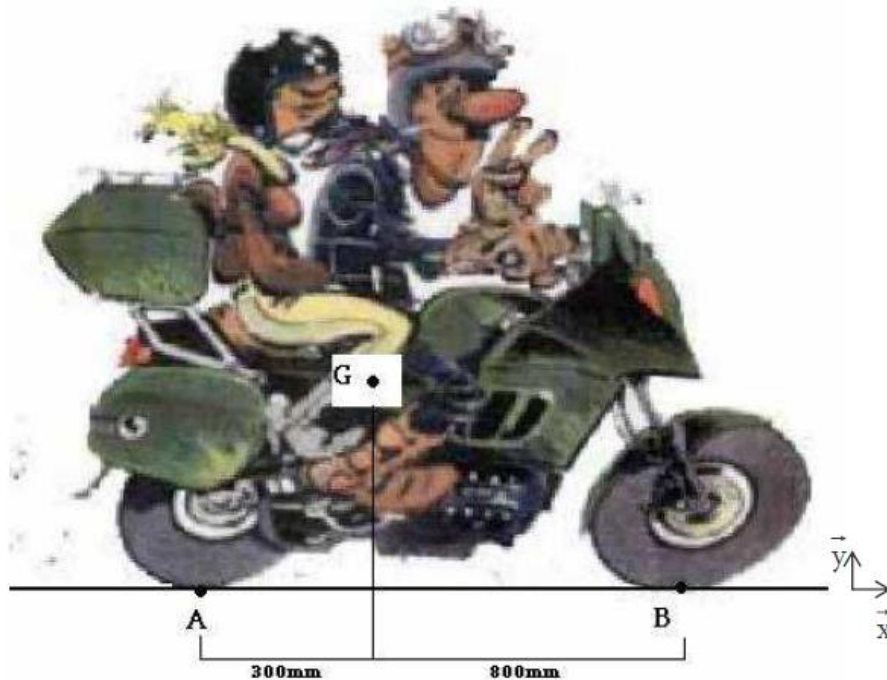


Q11 : Que vaut l'intensité de l'effort de compression $\overrightarrow{F_{5a \rightarrow 5b}}$ du ressort de l'amortisseur ?

Statique analytique

On souhaite maintenant déterminer la réaction normale (liaison parfaite) au point A et B. La moto est animée d'un mouvement de translation uniforme, ce qui nous autorise à utiliser le Principe Fondamental de la statique.

On considère le problème plan comme défini sur la figure ci-après. Le poids total de la moto et des passagers est modélisable par un vecteur situé au centre de gravité G d'intensité 2500N.



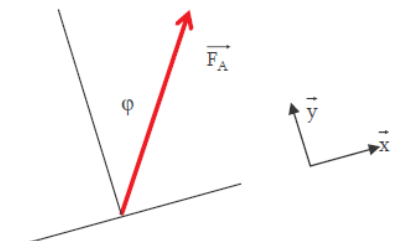
Q12 : Isoler la moto et faire le bilan des actions mécaniques extérieures.

Q13 : Calculer l'intensité de l'action du sol sur la moto aux points A et B

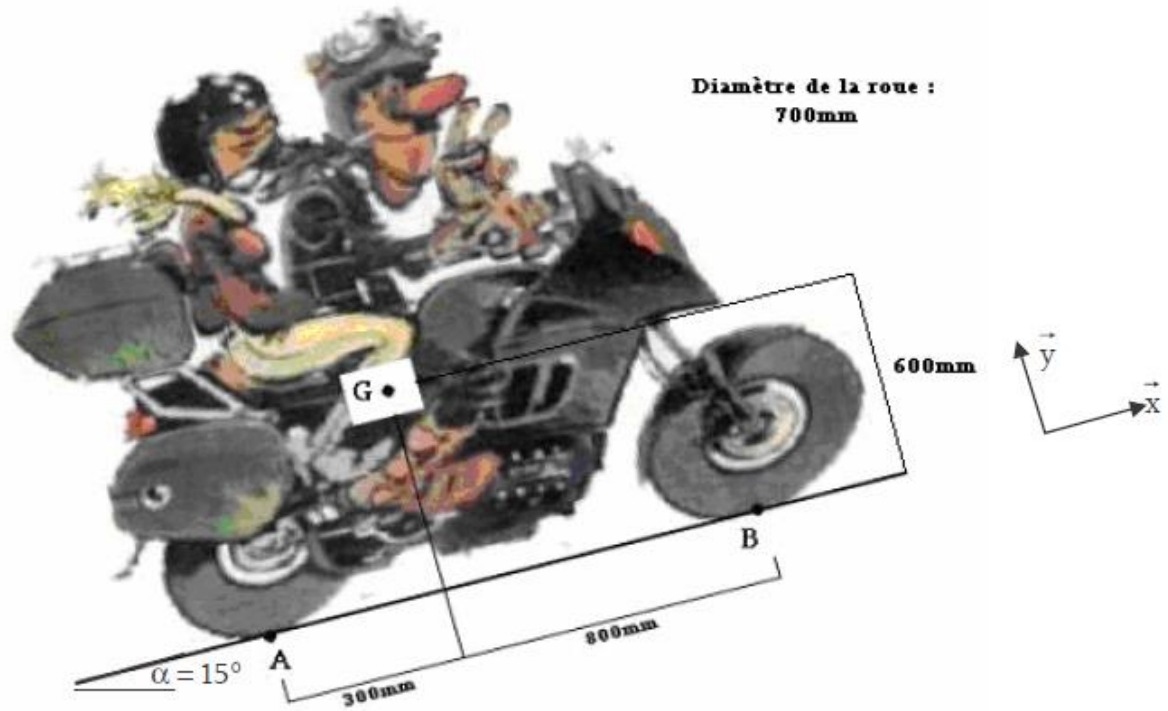
La moto monte maintenant une cote dont l'inclinaison est de $\alpha = 15^\circ$. Elle est toujours animée d'un mouvement de translation uniforme ;

Hypothèses :

- Au niveau de la roue avant, le contact roue/sol est parfait (réaction normale),
- À l'arrière, le contact roue/sol est réel. On utilisera le modèle de Coulomb pour décrire le frottement au contact de la roue arrière.



L'objectif de cette partie est de connaître le coefficient de frottement limite du pneu arrière sur la route, noté $f = \tan(\epsilon)$



Q14 : Isoler la moto et faire le bilan des actions mécaniques extérieures.

Q15 : Résoudre les équations pour déterminer l'intensité des actions en A, en B et l'angle ε .