Suspension de moto

1 Présentation

La moto électrique *Evo 1* est fabriquée par la société *Strada*, située à Lugano (Suisse). Moyen de transport alternatif, elle peut-être la solution pour concilier contraintes environnementales et pratique sportive en pleine nature, de par l'absence de pollution atmosphérique (pas d'émission de CO_2) et de pollution sonore.

Objectif

Vérifier le bon dimensionnement du ressort de l'amortisseur.

2 Hypothèses et données

La moto est suspendue à l'arrière grâce à l'action du ressort monté autour de l'amortisseur. L'étude statique de la partie arrière, sollicitée par les poids de la moto et du conducteur, aboutit à l'effort de compression du ressort.

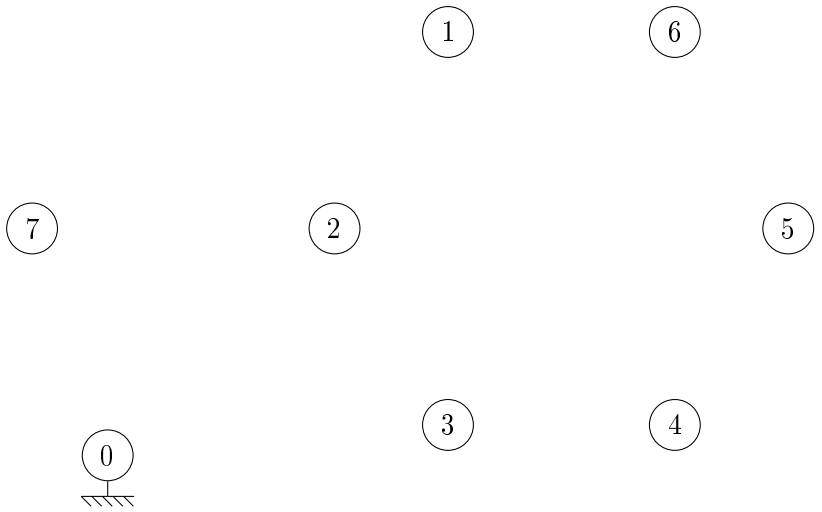
2.1 Hypothèses

1. La moto et son conducteur sont en équilibre statique.
2. Le problème est plan, il possède le plan $(O, \overrightarrow{x}, \overrightarrow{y})$ de symétrie.
3. La liaison du sol et de la roue arrière est modélisée par une liaison sphère/cylindre au point A. La norme de la résultante de l'action mécanique du sol sur la roue est de 1500 N.
4. L'action sur l'amortisseur est portée par son axe principal, soit la droite passant par les points F et G donc $\left\{\mathcal{T}_{(5+6)\to 4}\right\} = {}_F\left\{\begin{array}{cc} X_{54} & 0 \\ X_{54}\tan 70 & 0 \\ 0 & 0 \end{array}\right\}_b$
5. La résultante de l'action mécanique de **3** sur **2** $\overrightarrow{F_{3\to 2}} = \begin{pmatrix} X_{32} \\ Y_{32} \\ 0 \end{pmatrix}_b$ est portée par la droite (BE) qui est orientée à 45°. On en déduit $X_{32} = -Y_{32}$.

6. Les poids propres des pièces de la suspension sont négligés.

2.2 Données

- L'amortisseur a une course $\Delta\ell = 20\,\text{mm}$.
- Le ressort de l'amortisseur est de raideur : $k = 500 \cdot 10^3\,\text{N.m}^{-1}$



Ébauche du graphe des liaisons

3 Travail demandé

3.1 Étude préliminaire

Question 1 Calculer l'effort du ressort sur la biellette **4** lorsque l'amortisseur est comprimé au maximum.

Question 2 Le problème étant considéré comme plan, indiquer sur un « torseur type », les composantes de ce torseur dont on ne tiendra pas compte.

Question 3 Justifier les hypothèses 3, 4 et 5.

3.2 Isolement du bras oscillant et de la roue $(S_1) = \{2; 7\}$

Question 4 Compléter le graphe de structure.

Question 5 Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur (S_1) sous forme de torseurs.

Question 6 Déplacer ces torseurs au point B

Question 7 Énoncer et appliquer le principe fondamental de la statique

Question 8 En déduire l'action mécanique de **3** sur **2** (norme).

3.3 Isolement de la biellette coudée 4

On admettra que $\overrightarrow{F_{3\to 2}} = -\overrightarrow{F_{3\to 4}}$.

Question 9 Justifier cette affirmation.

Question 10 Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur **4** sous forme de torseurs.

Question 11 Déplacer ces torseurs au point D

Question 12 Énoncer et appliquer le principe fondamental de la statique

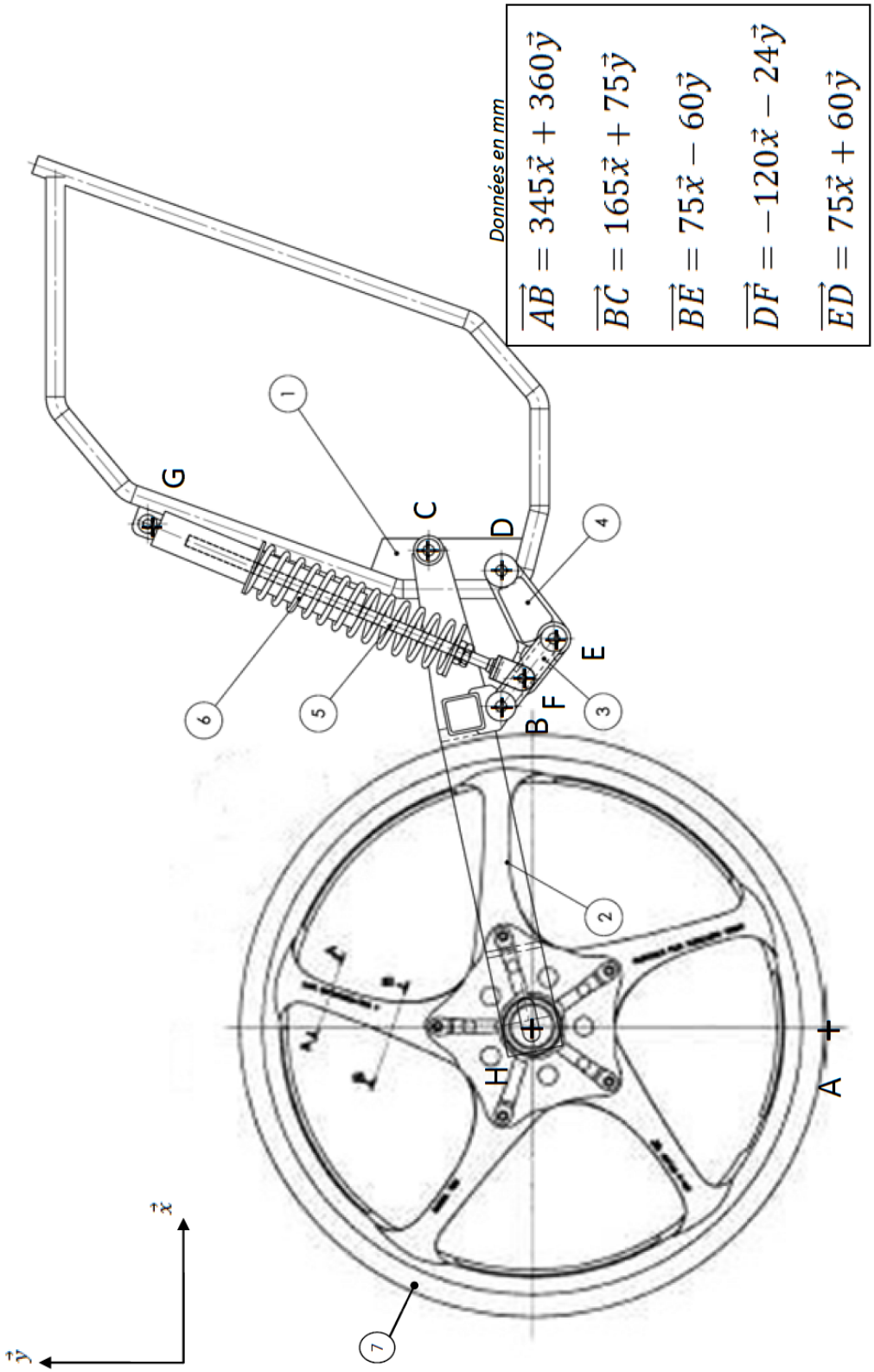
Question 13 En déduire l'action mécanique de **5** sur **4** (norme).

3.4 Conclusion

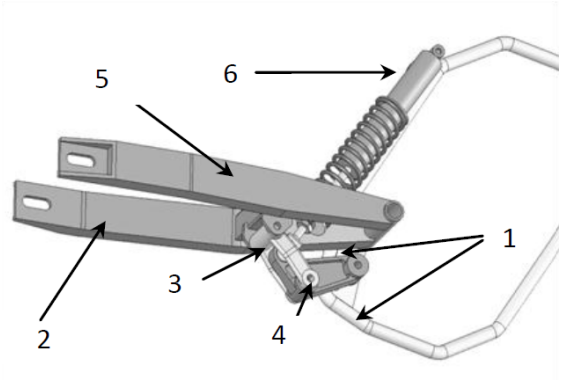
Question 14 Pour intégrer les phénomènes dynamiques issus des irrégularités des chemins (trous, bosses,...), la valeur précédente doit être multipliée par un coefficient de 2. Cette nouvelle valeur est-elle compatible avec le choix du ressort du constructeur ?

4 Données pour la résolution du problème statique

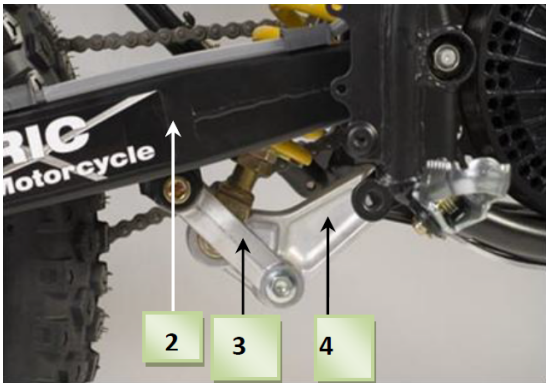
4.1 Paramétrage



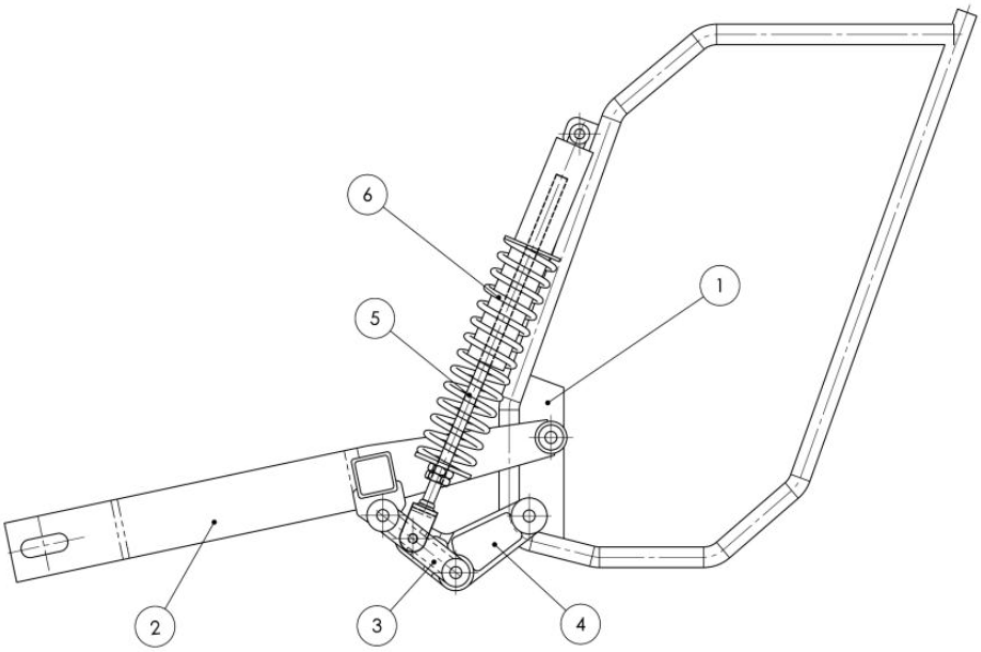
4.2 Caractéristiques de la suspension arrière



Modélisation 3D



Présentation détaillée



Modélisation 2D

REPÈRE	DÉSIGNATION
1	Cadre
2	Bras oscillant
3	Biellette
4	Biellette coudée
5	Tige amortisseur
6	Corps amortisseur

Nomenclature