

Nom prénom :

Examen de Génie Mécanique - I3MAPH31

Durée : 1h

Mars 2022

Lors de la correction, une attention particulière sera portée à la critique et aux remarques émises par l'étudiant sur l'homogénéité et la vraisemblance de ses résultats.

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée à usage personnel

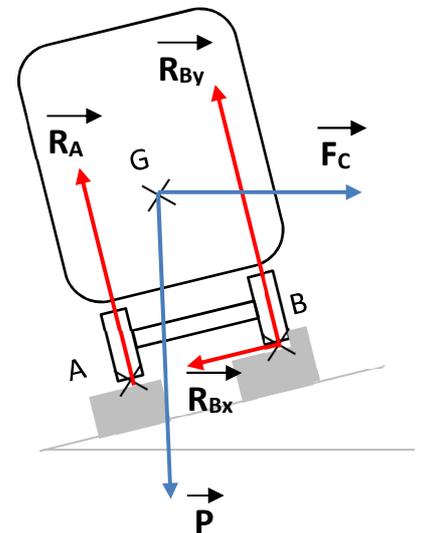
EXERCICE 1 :

On souhaite calculer la vitesse maximale à laquelle un train de masse

$M = 3$ tonnes peut rouler dans un virage relevé d'angle $\alpha = 12^\circ$ et de rayon de courbure $R = 100\text{m}$

On donne $AB = 2\text{m}$ et la hauteur (verticale) du centre de gravité G au contact roue/rail = $h = 1.2\text{m}$

Lors du virage, le train subit une force centrifuge, radiale, vers l'extérieur du virage, d'intensité $F_C = M \cdot V^2/R$



Q1 :

Pour chaque action mécanique extérieure du système ci-contre, justifier sa direction et son sens.

Q2 :

Exprimer à l'aide du Principe Fondamental de la Statique la Force de réaction au point A, R_A .

Q3 :

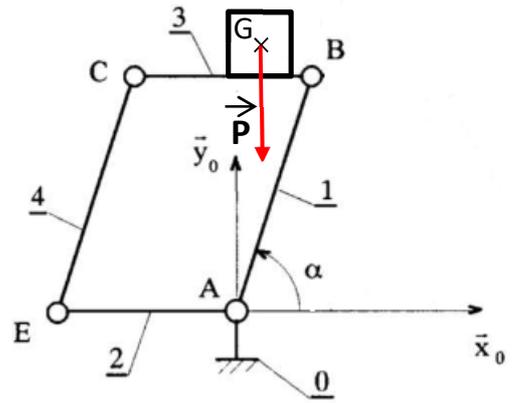
Quelle condition permet d'exprimer le basculement du train ?

Calculer alors la vitesse maximale du train en virage.

EXERCICE 2 :

Soit le parallélogramme déformable ci-contre composé de deux barres (2) et (3) de mêmes longueurs « l » et de deux autres barres (1) et (4) de longueurs « L ». La barre (2) est fixe et il y a une articulation de type pivot entre chaque barre.

On pilote angulairement la liaison pivot en A en faisant varier l'angle α à l'aide d'un moteur. Sur la barre (3) est posée une masse de centre de gravité G et de poids P.



Q4 :

A l'aide du théorème des travaux virtuels, exprimer le couple C à exercer au point A autour de l'axe z pour soulever la charge P

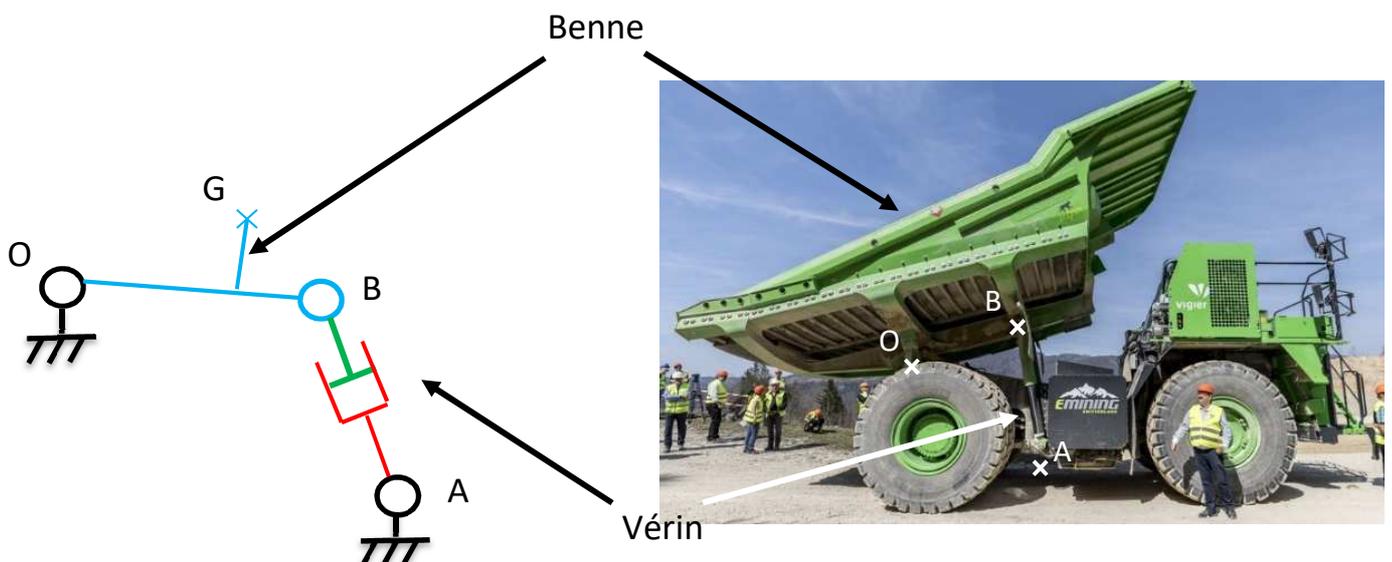
Méthode :

Exprimer les petits déplacements du point B et de la rotation en A

Etablir une relation entre les variables

Appliquer le théorème des travaux virtuels

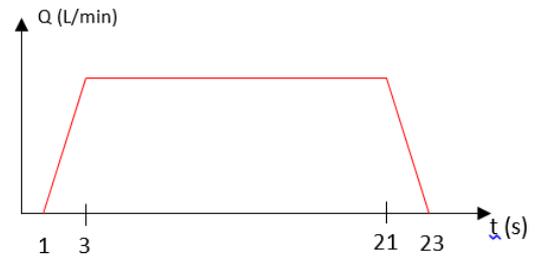
EXERCICE 3 :



Le système étudié est un vérin permettant de soulever une benne de camion. Le vérin est alimenté en huile à débit constant. (sous forme de trapèze pour prendre en compte la montée $-2s-$ et descente $-2s-$ en débit)

Ci-dessous et en page suivante vous trouverez :

- Le modèle OpenModelica du système de levage
- La courbe de l'effort au niveau du vérin pour suivre le profil de débit ci-contre



Q12 : A quel composant correspond la masse de la benne ?

- A B C D E F

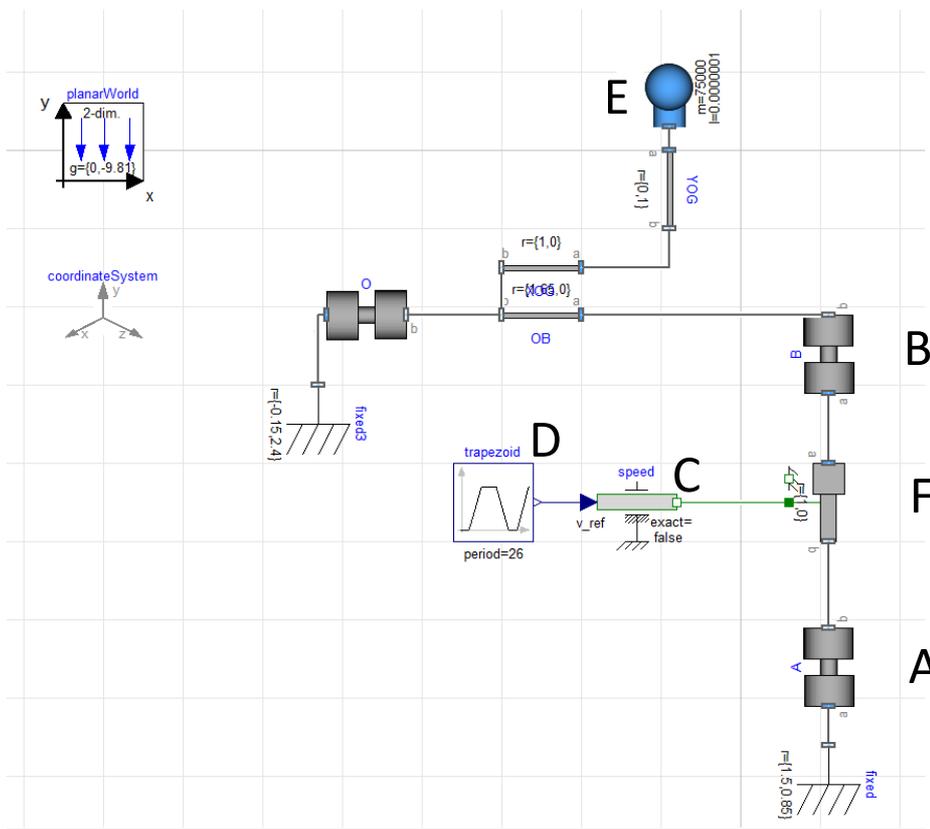
A quel composant correspond le vérin

- A B C D E F

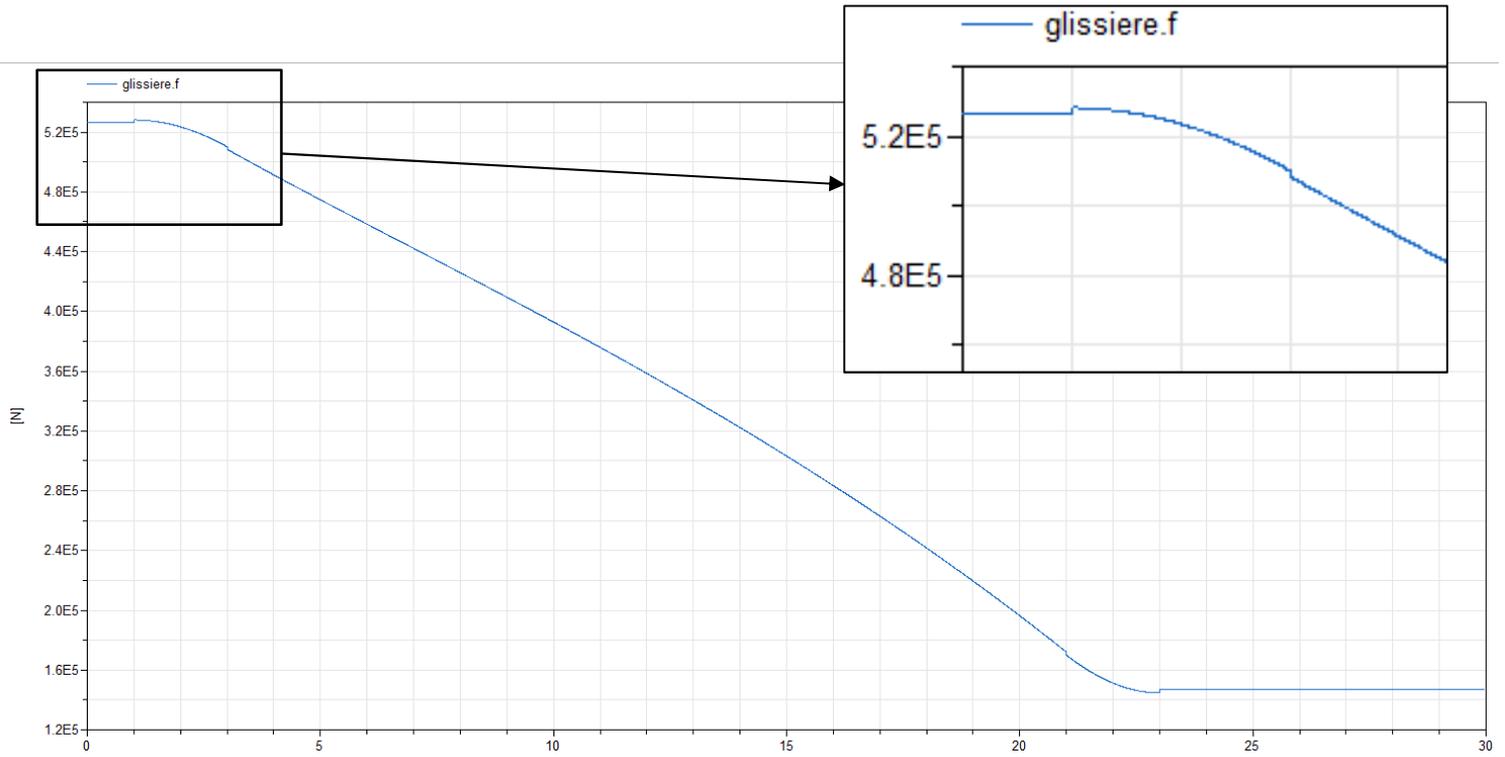
Q13 : Entourer les composants qui réalisent la commande en débit du vérin

Q14 : A l'aide du graphique en page suivante, répondre aux questions suivantes :

- Déterminer la force maximale que doit développer le vérin.
- Expliquer l'évolution de la force au court du temps et justifier ce résultat (pas de calculs).
- On remarque des « sauts de force » (zoom en haut à droite). Expliquer à quoi est dû ce phénomène.



Modèle OpenModelica de l'ensemble {benne + Vérin}



Courbe de l'effort en sortie de vérin en fonction du temps (s)