

Préparation Officiers 2009-2010 "Mécanique"

joseph.morlier@isae.fr

24 novembre 2009

Table des matières

1	Introduction	3
2	Exercices Mécanique Générale	4
2.1	Moments et couples	4
2.2	Statique	5
2.3	Torseurs	6
2.4	Mouvement circulaire	7
2.5	Mouvement plan	8
2.6	Equation du mouvement	9
2.7	Equation de Lagrange	10
3	Exercices Elasticité	11
3.1	à suivre!	11

1 Introduction

- Comme convenu lors de la dernière réunion avec la promo 2008-2009, l'envoi "classique" papier continue, et correspond à des problèmes de mécanique éprouvés par vos prédécesseurs nécessaires pour votre préparation.
- On vous demande donc de les préparer avec le même soin sauf qu'ils ne seront **PLUS** notés.
- A la place on notera les exercices suivants contenus dans les chapitres "Mécanique Générale" et "Elasticité" (corrections envoyées par email sur demande une fois votre exercice reçu).
- **Organiser votre temps pour travailler l'élasticité (exercices à venir), c'est important pour le module SM201 Structures en 2ème année!!**

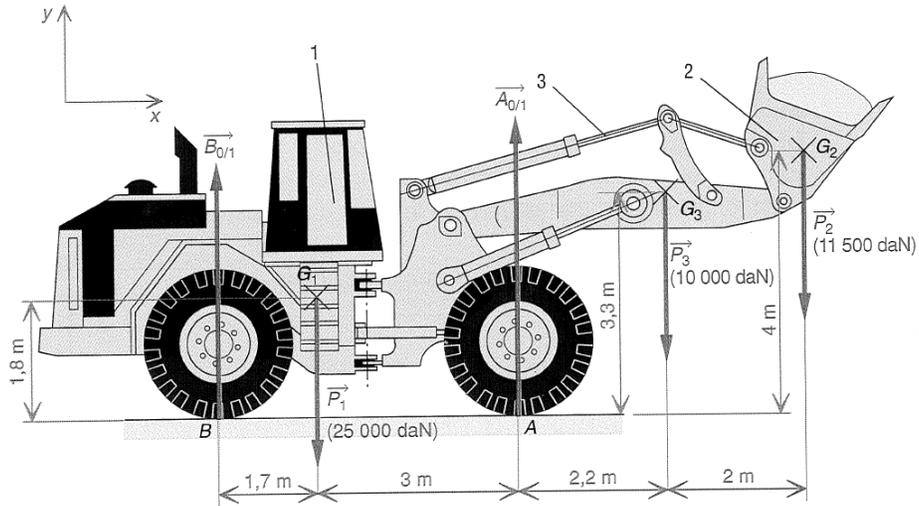
2 Exercices Mécanique Générale

2.1 Moments et couples

Le Chargeur sur pneus se compose d'un châssis 1 (Poids \vec{P}_1 de 25000 daN en son centre de gravité G_1), d'un godet 2 rempli de matériaux (Poids \vec{P}_2 de 11500 daN en G_2) et d'un ensemble flèche 3 articulée avec vérins (Poids \vec{P}_3 de 10000 daN en G_3). L'ensemble est supposé en équilibre à l'arrêt.

Proposer une résolution **Scalaire et Vectorielle**

1. Déterminer le moment résultant en A (point de contact pneu/sol) des trois poids.
2. Y'a-t'il basculement du chargeur vers l'avant? Justifier.
3. Pour quelles valeurs de \vec{P}_2 , y-a-t-il risque de basculement?

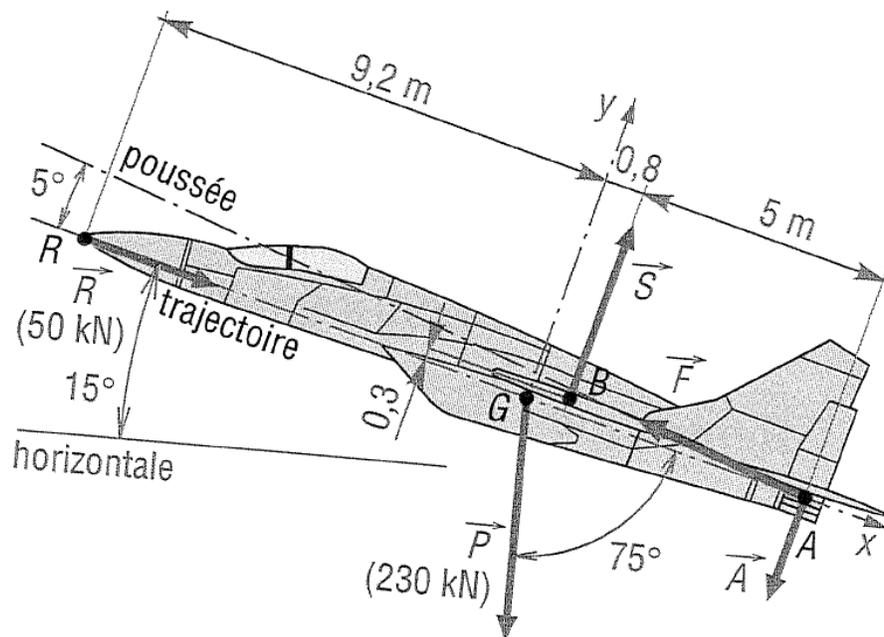


2.2 Statique

Un avion militaire est en phase ascensionnelle à vitesse constante suivant un angle de 15 degrés sous la poussée \vec{F} des réacteurs.

- \vec{R} (50 kN) représente l'action de la résistance de l'air sur l'ensemble de la structure
- \vec{S} est la résultante des actions de sustentation sur les ailes
- \vec{A} schématise la résultante des actions stabilisatrices de l'aile sur l'aileron arrière
- \vec{P} (23 000 daN) est le poids de l'appareil

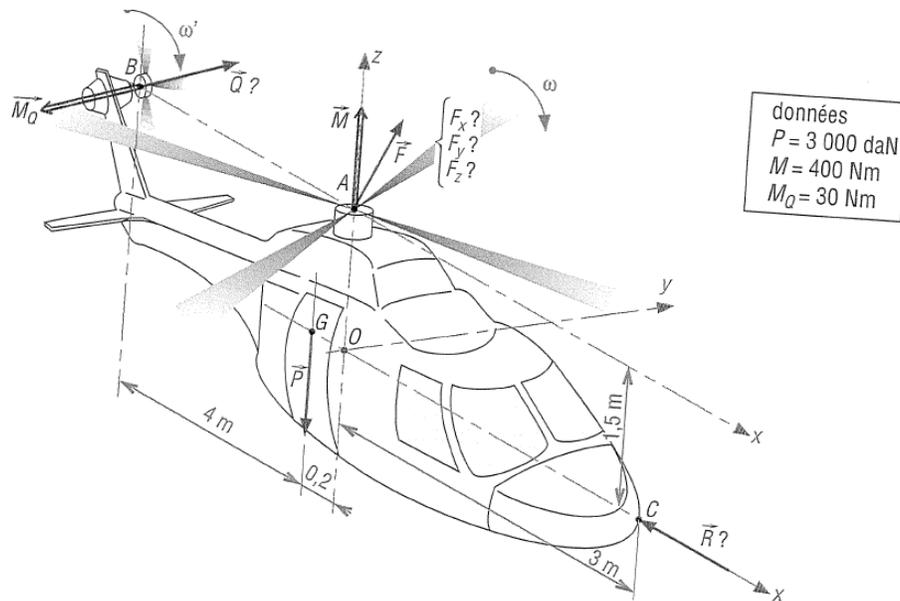
Déterminer \vec{A} , \vec{S} et \vec{F} si toutes les actions sont supposées contenues dans le plan de symétrie de l'appareil (Figure ci dessous)



2.3 Torseurs

- Un hélicoptère évolue horizontalement à vitesse constante suivant l'axe (O,x) .
- \vec{F} et \vec{M} schématisent les action exercées par l'air sur les pales du rotor principal
 - \vec{M}_Q et \vec{Q} sont les actions sur le rotor anti-couple
 - \vec{R} est la résistance de l'air sur l'ensemble de l'appareil
 - \vec{P} est le poids total

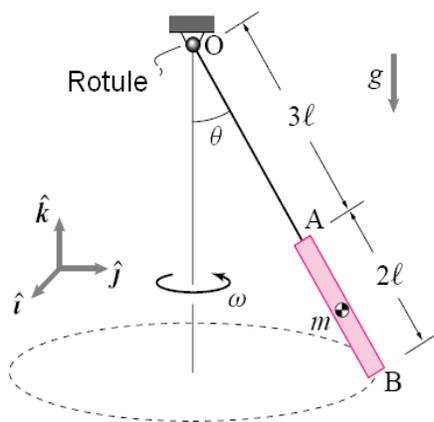
Ecrire les torseurs correspondants aux actions précédentes. **Isoler** l'hélicoptère et appliquer le principe fondamental de la statique puis **Déduire** \vec{R} , \vec{Q} et \vec{F} (Figure ci dessous)



2.4 Mouvement circulaire

Une barre uniforme AB de masse m et de longueur 2ℓ est jointe au point A à une barre fine inextensible (et sans masse) OA. La barre OA est elle-même attachée à la rotule en O. Un mouvement circulaire à vitesse constante ω et à distance constante θ (par rapport à l'axe vertical) est imposé aux barres.

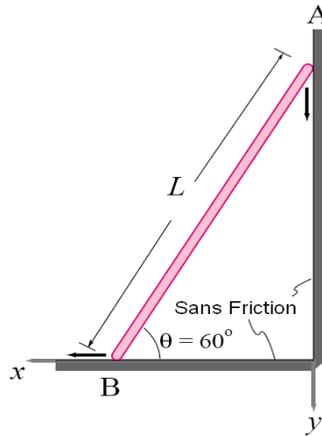
On fait l'hypothèse que θ est petit. **Combien** le système fait de révolution en 1 seconde? (Figure ci dessous)



2.5 Mouvement plan

L'extrémité d'une échelle de longueur $L=3m$ glisse sans friction sur le mur et le sol. A l'instant visualisé sur la figure ci dessous, $\theta = 60^\circ$, la vitesse angulaire est $\dot{\theta}=2.5$ rad/s.

Trouver La vitesse et l'accélération du point B ?

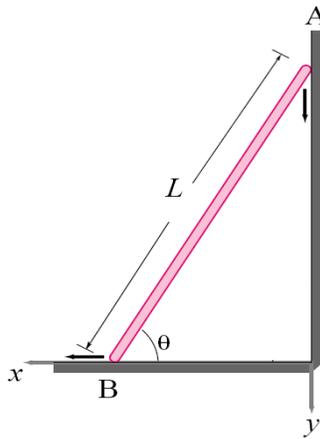


2.6 Equation du mouvement

Une échelle est modélisée par une barre rigide uniforme AB de masse m et de longueur l . On met l'échelle hors de l'équilibre pour $\theta = \theta_0$ ($\theta_0 < \pi/2$)

En faisant l'hypothèse d'un mouvement plan :

1. **Trouver** La trajectoire du centre de masse ?
2. **Déterminer** l'équation du mouvement (équation différentielle en θ et ses dérivées) de l'échelle ?
3. **Exprimer** la vitesse angulaire ($\omega = \dot{\theta}$) en fonction de θ

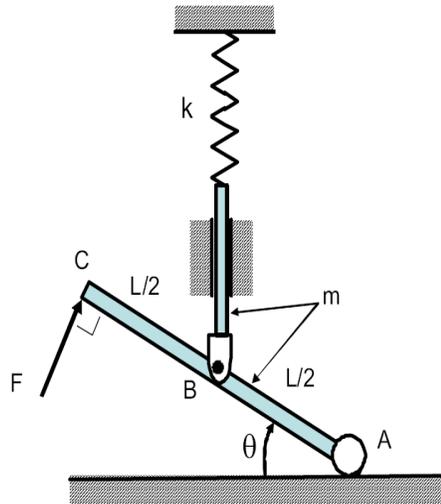


2.7 Equation de Lagrange

Le mécanisme de la figure suivante est composé d'une barre de longueur L et de masse m . Le point de contact (guide sans friction) en A a une masse négligeable a pour rôle de maintenir le contact avec le sol. La barre ABC est rotulée au point B. Une force F (constante) est appliquée en C perpendiculaie-ment à la barre. Le ressort k reste indeformable quand l'angle entre la barre et le sol (horizontale) est inférieur à 30° . Le moment d'inertie d'une barre est $mL^2/12$.

En utilisant θ comme coordonnée généralisée.

1. **Déterminer** l'énergie cinétique T en fonction de θ et $\dot{\theta}$?
2. **Déterminer** l'énergie potentielle V en fonction de θ ?
3. **Donner** l'expression des forces généralisées Q sous le chargement F
4. **Exprimer** l'équation du mouvement



3 Exercices Elasticité

3.1 à suivre !