UNIVERSITE PAUL SABATIER **Année Universitaire 2007 -2008**
L1 PCP 17 mars 2008

Contrôle continu de mécanique

L'usage des calculatrices est interdit.
(durée: 45 minutes)

NOM :	**Prénom :**	**Groupe :**	***Note (/20) :***

Questions de cours :

On précisera toutes les grandeurs introduites.

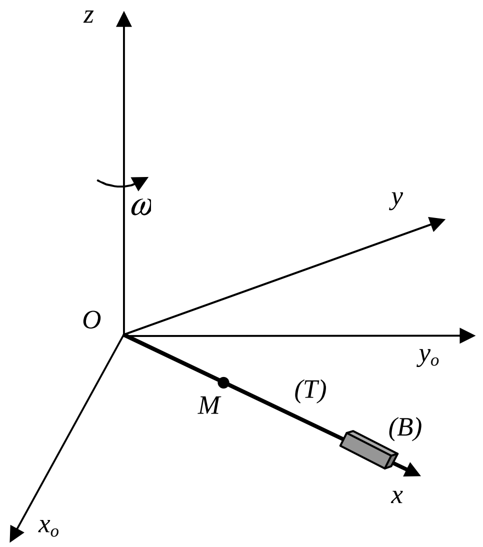
1- Enoncer le principe de l'inertie.

2- Enoncer la troisième loi de Newton.

3- Enoncer le théorème du moment cinétique.

4- Donner la définition du champ de pesanteur, en fonction du champ de gravitation.

Exercice :



Une masselotte ponctuelle *M*, de masse *m*, peut glisser sans frottement sur une tige (*T*) perpendiculaire en *O* à un axe vertical *Oz*, au bout de laquelle est fixée une butée (*B*).

L'axe *z'z* est entraîné par un moteur qui fait tourner la tige (*T*) à la vitesse angulaire constante ω dans le plan horizontal x_oOy_o d'un repère galiléen $\Re_o$ fixe orthonormé direct $(O, x_o y_o z)$.

Soient $\left(\overrightarrow{e_{x_o}}, \overrightarrow{e_{y_o}}, \overrightarrow{e_z}\right)$ les vecteurs unitaires de chacun des axes du repère galiléen $\Re_o$, et $\left(\overrightarrow{e_x}, \overrightarrow{e_y}, \overrightarrow{e_z}\right)$ les vecteurs unitaires du repère orthonormé direct $\Re(O, xyz)$ lié à (*T*). La tige (*T*) est portée par l'axe *Ox*.

La masselotte est repérée par ses coordonnées cylindropolaires (ρ, φ, z) liées à $\Re_o$, et tous les vecteurs seront explicités dans la base $B = \left(\overrightarrow{e_x}, \overrightarrow{e_y}, \overrightarrow{e_z}\right)$ liée à $\Re$. On remarquera que $\rho = x$.

A l'instant initial $t = 0$, la tige (*T*) est confondue avec l'axe Ox_o, et la masselotte est lancée depuis le point *O* avec une vitesse initiale $\overrightarrow{v_o} = v_o \overrightarrow{e_x}$ où $v_o > 0$.
On note *g* l'intensité du champ de pesanteur terrestre.

1) Donner l'expression du vecteur rotation $\overrightarrow{\Omega}(\Re / \Re_O)$ de $\Re$ par rapport à $\Re_o$.

2) Donner la définition, puis déterminer l'expression de :

a) la vitesse $\vec{v}\ (M / \Re)$ du point *M* dans $\Re$.

b) la vitesse d'entraînement $\vec{v}_e\ (M, \Re / \Re_o)$

c) l'accélération $\vec{a}\ (M/\Re)$ du point M dans $\Re$.

d) l'accélération d'entraînement $\vec{a}_e\ (M,\Re/\Re_o)$

e) l'accélération de Coriolis $\vec{a}_c\ (M,\Re/\Re_o)$

3) Enoncer les lois de composition des vitesses et des accélérations, et en déduire l'expression de la vitesse $\vec{v}(M/\Re_o)$ et de l'accélération $\vec{a}(M/\Re_o)$ de M dans $\Re_o$.

4) Donner l'expression des forces d'inertie d'entraînement et de Coriolis.

5) Réaliser le bilan des forces s'exerçant sur la masse.

6) Enoncer la relation fondamentale de la dynamique :

a) Dans $\Re$:

b) Dans $\Re_o$:

7) Projeter la relation obtenue à la question 6-a) sur l'axe de la tige, et donner l'équation différentielle du mouvement. (On ne demande pas de la résoudre).