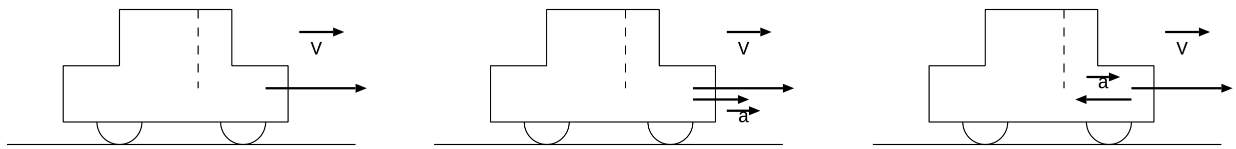
Chapitre M2 : dynamique en référentiel non galiléen

Observations: on étudie le mouvement d'un petit objet accroché au rétroviseur d'une voiture en mouvement.



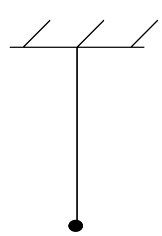
Conclusion:

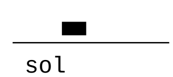
I. **Référentiels galiléens ou non**

La première loi de Newton s'énonce:

En langage mathématique:

Exemples:





Il existe donc des référentiels galiléens et des référentiels non galiléens, or les lois de la mécanique: relation fondamentale de la dynamique (deuxième loi de Newton), le théorème du moment cinétique et les théorèmes énergétiques ne s'appliquent que dans les référentiels galiléens.

Le cours doit donc répondre à deux questions:

- Comment reconnaît-on un référentiel galiléen ?

- Que deviennent les lois de la mécanique dans un référentiel non galiléen ?

On cherche ici à répondre à la première question. Pour cela soit un référentiel $\mathcal{R}$ galiléen et un point matériel M pseudo-isolé. On peut donc écrire:

Soit $\mathcal{R}'$, un référentiel mobile dans $\mathcal{R}$. La loi de composition des accélérations s'écrit:

$\mathcal{R}'$ est galiléen à condition que:

Conclusion:

II. **Les lois de la mécanique en référentiel non galiléen**

Ce paragraphe répond à le deuxième question posée.

Soit $\mathcal{R}$ un référentiel galiléen.

Soit M un point matériel qui subit la résultante des forces extérieures $\overrightarrow{F}_{ext}$.

Soit $\mathcal{R}'$ un référentiel mobile dans $\mathcal{R}$, tel que $\mathcal{R}'$ n'est pas en translation rectiligne uniforme dans $\mathcal{R}$ donc $\mathcal{R}'$

Conclusion:

La RFD appliquée à M dans $\mathcal{R}'$ s'écrit:

Le théorème du moment cinétique appliqué à M dans $\mathcal{R}'$ s'écrit:

A l'équilibre dans $\mathcal{R}'$ on a:

A retenir : l'expression des forces d'inertie dépend du mouvement de $\mathcal{R}'$ dans $\mathcal{R}$, il est donc important dans un exercice de bien identifier en premier lieu ce mouvement.

Les forces d'inertie s'appliquent au barycentre du système.

	$\mathcal{R}'$ en translation dans $\mathcal{R}$	$\mathcal{R}'$ en rotation dans $\mathcal{R}$: on note $\overrightarrow{\omega}_{\mathcal{R}'/\mathcal{R}} = \omega\overrightarrow{e_z}$
$\overrightarrow{F}_{ie}$		
$\overrightarrow{F}_{ic}$		

Energie potentielle de la force centrifuge:

Energie potentielle de la force d'inertie d'entraînement dans le cas où $\overrightarrow{a}(O')_{\mathcal{R}}$ est constante:

Question philosophique : pourquoi faire tout cela?