

Le principe de l'Inertie.

I)- Peut-il y avoir mouvement sans force ?

Une force n'est pas nécessaire pour entretenir un mouvement.

S'il faut pédaler pour avancer lorsqu'on est sur une bicyclette ou appuyer sur l'accélérateur pour poursuivre sa route en voiture, cela vient du fait que, sur Terre, les frottements sont inéluctables: il faut donc exercer une force pour compenser les forces de frottement.

Si on considère alors une situation idéale, irréalisable dans la pratique, où on pourrait faire disparaître les forces de frottements (dûes au sol, à l'air..), alors un véhicule sur une route horizontale poursuivrait son mouvement rectiligne jusqu'à rencontrer un obstacle. Il garderait un mouvement alors qu'aucune force ne s'applique plus.

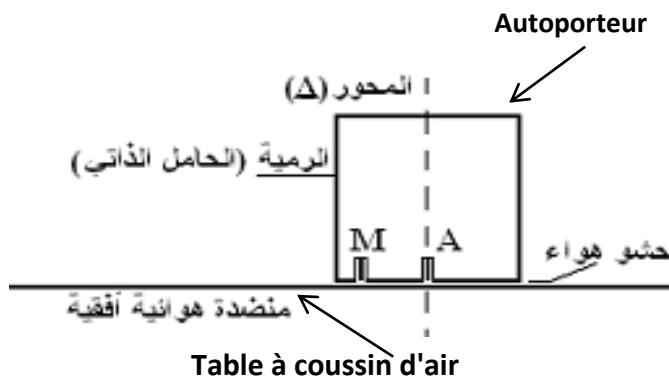
Dans l'espace, les frottements n'existent pas et aucune force n'est nécessaire pour entretenir le mouvement des galaxies constituant l'Univers

II Le principe d'inertie :

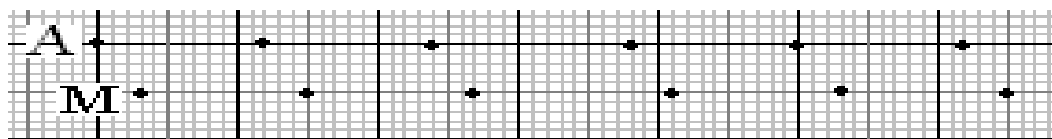
- Un corps isolé est un corps qui ne subit aucune force.
- Un corps pseudo-isolé est un corps subissant des forces dont la somme est nulle.

1) Expérience I :

Le dispositif expérimental est constitué d'une table horizontale et d'un mobile autoporteur ; équipé d'une soufflerie afin d'éliminer les forces de frottement.



- ☒☒ Quelles sont les forces qui s'exercent sur l'autoporteur lorsqu'il est immobile ?
Essayer de dessiner la situation en faisant apparaître les forces ?
- ☒☒ On lui applique une force pour qu'il acquière un mouvement (on l'enregistre) :

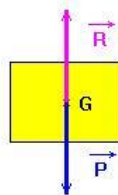


- ☒☒ Comment qualifier ce mouvement ?

- ☒☒ Quelles forces s'exercent sur le mobile, une fois lancé ?
- ☒☒ Dessiner la situation.

-Le Système étudié : $S = \{\text{mobile autoporteur}\}$

- Le mobile autoporteur est soumis à son poids : \vec{P} force verticale orientée du haut vers le bas.
- À l'action de la soufflerie : \vec{R} force verticale orientée du bas vers le haut.
- Lorsque le mobile se déplace sur un plan horizontal ou lorsqu'il est immobile, $P = R$.
- \vec{P} et \vec{R} ont même direction, même valeur et sont de sens contraires.

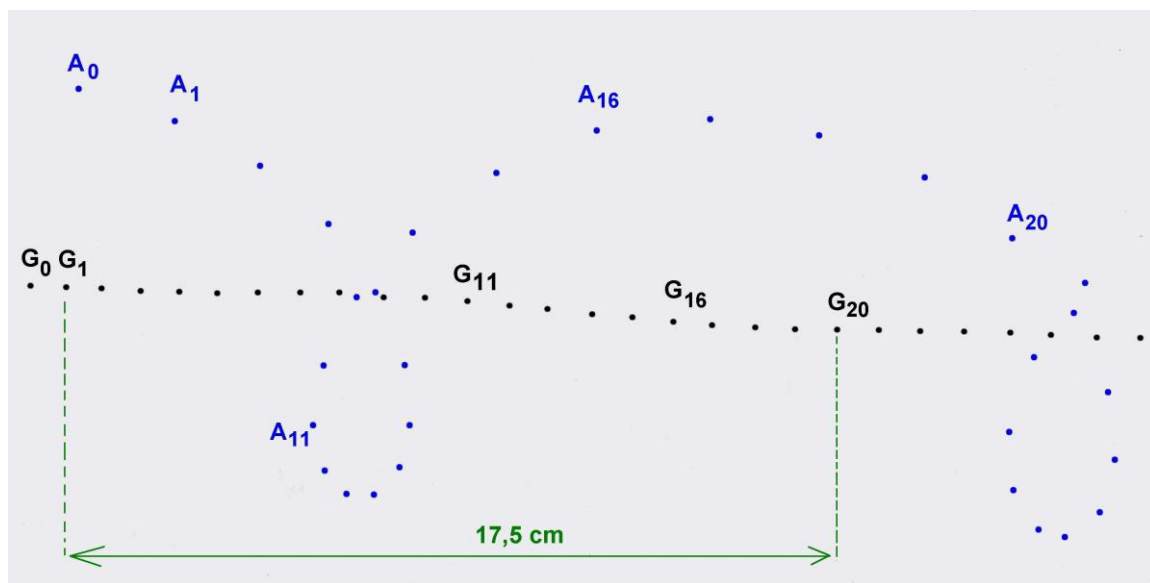


Les forces sont opposées et sont de même valeur. On dit qu'elles se compensent.

Expérience 2 : (on remplace le point A et M respectivement par G et A)

Le mobile est lancé sur la table horizontale avec un effet de rotation.

Enregistrement : $\tau = 20$ ms



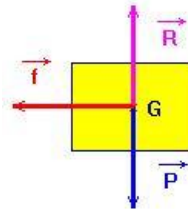
4)- Exploitation de l'enregistrement :

- a- Déterminer la vitesse moyenne du point A, puis du point G entre les instants t_1 et t_{20}
 - b. Déterminer leur vitesse instantanée aux dates t_{11} et t_{16} .
 - c- Que peut-on dire de la vitesse instantanée du point G ?
- Pour le point G comparer la vitesse moyenne et la vitesse instantanée. Conclusion.

e-Quelle est la nature de la trajectoire du point A ? Du point G ?

Remarque :

Si l'on supprime la soufflerie, il y aura des forces de frottement en plus du poids et de la réaction de la table.



- $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} \neq 0$ les forces ne se compensent pas. G n'est pas animé d'un mouvement rectiligne uniforme.
- Sa vitesse diminue au cours du temps jusqu'à ce que le mobile s'arrête.

5-L'énoncé du principe d'inertie :

Dans un référentiel terrestre, lorsque les forces appliquées à un système se compensent, alors le centre d'inertie G du système est soit au repos soit animé d'un mouvement rectiligne uniforme.

Réciproquement si un corps est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme alors il n'est soumis à aucune force ou à des forces qui se compensent.

Remarques :

Le principe d'inertie n'est vérifié que dans des référentiel dits " galiléens ".

Le référentiel terrestre peut être considéré comme galiléen pour des mouvements de courte durée par rapport à la rotation terrestre.

Tout autre référentiel en mouvement rectiligne uniforme par rapport au référentiel terrestre peut aussi être considéré comme galiléen

D'après le principe d'inertie, tout corps isolé ou pseudo-isolé est soit au repos, soit en mouvement rectiligne uniforme.

Attention, si un système est au repos, alors il est soit isolé, soit pseudo-isolé. Mais la réciproque est fautive : si un système est soit isolé soit pseudo-isolé, il peut être soit au repos, soit en mouvement rectiligne uniforme.

Remarque : Un principe ne se démontre pas, il résulte de l'observation.

Professeur JAMIL RCHID

www.jjamrach@gmail.com