

Vérification expérimentale de la 2ème loi de Newton

Cette loi porte aussi le nom de **théorème du centre d'inertie** et peut être résumée par l'énoncé suivant :

Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un mobile est égale au produit de sa masse par l'accélération de son centre d'inertie, soit:

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

1. Objectif

Vérifier expérimentalement cette loi dans le cas particulier d'une trajectoire rectiligne d'un objet soumis à une seule force. Dans ce cas le théorème peut se résumer par :

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

2. Description de la manipulation proposée:

Un mobile sur coussin d'air se déplace sans frottements sur une table horizontale sous l'effet d'une seule force de traction : \vec{F} qui reste constante pendant toute la durée du déplacement.

<p>Schéma de principe du dispositif</p>	
<p>Matériel permettant de réaliser l'expérience</p> <ul style="list-style-type: none"> -mobile sur coussin d'air se déplaçant sur une table horizontale -Cylindre muni d'un piston permettant d'exercer la force \vec{F} -Dynamomètre permettant de mesurer son intensité. -Fil de traction reliant le piston au mobile. -Fil libérable entre le dynamomètre et le mobile. <p>Un pointage image par image d'une vidéo avec le logiciel Avimeca et un transfert des mesures dans un tableur permettront une détermination graphique de l'accélération en utilisant la fonction « courbe de tendance » qui n'est autre qu'une régression linéaire.</p> <p><i>La difficulté est de maintenir la force constante au cours du déplacement du mobile. Il faut s'attendre à une vérification approchée de la loi.</i></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="606 1120 1029 1467"> <p>Le fil relié au dynamomètre est libéré dès que la force désirée est atteinte</p> <p>Mesure de la force avec un dynamomètre</p> </div> <div data-bbox="1045 1120 1476 1444"> <p>fil de traction relié à un piston</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>mobile sur coussin d'air</p> <p>Appareil exerçant une force constante F</p> <p>photos académie de Metz- Nancy</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="630 1691 997 2004"> <p>tube muni d'un piston</p> </div> <div data-bbox="1109 1467 1412 1736"> <p>Table en verre</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>dispositif d'aspiration</p> </div>

3. Pointage image par image du mouvement avec Avimeca:

On pourra charger au choix dans **Avimeca** l'une des 4 vidéos suivantes du fichier

04 Fcste0,3N/215g.AVI ;

05 Fcste0.5N/315g .AVI;

06-Fcste0.5N/215g.AVI ;

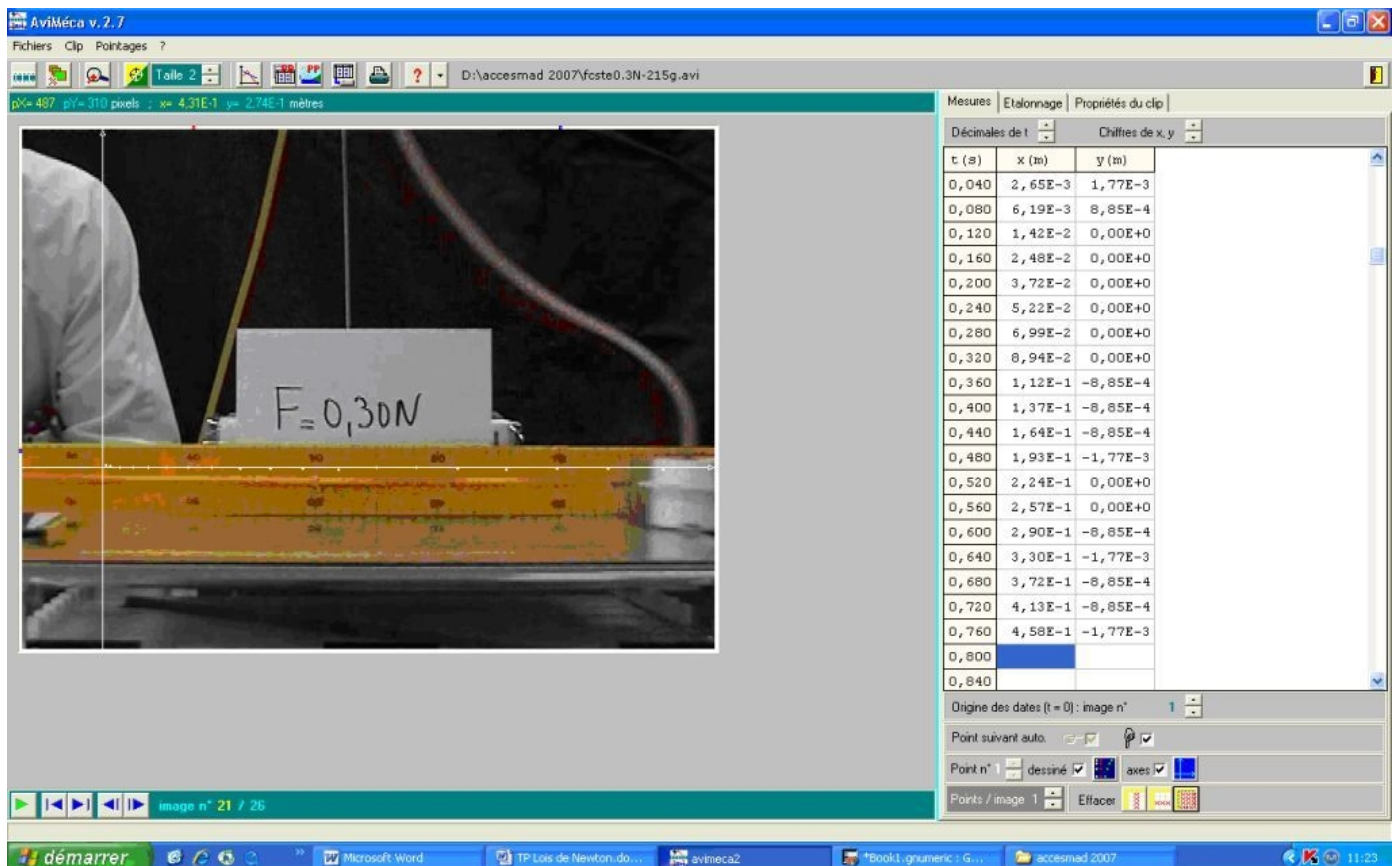
07 Fcste0.7N/215g.AVI

(le 1^{er} chiffre après « **Fcste** » indique la **valeur de la force**, et le 2^{ème} la **masse** en gramme du mobile). Faire le pointage du mouvement. Faire le choix du repère de position et évaluer l'échelle du document avec la règle jaune.

En cliquant sur le point repère tracé sur le mobile , le logiciel enregistre la date et la position de ce point image après image .

Enregistrer les données dans le « presse papier » de votre ordinateur en prévision d'un collage ultérieur dans un tableur (cliquer pour cela sur l'icône « PP » dans la barre d'outils.)

Avant d' utiliser Avimeca , il est recommandé de lire attentivement le tutoriel consacré à ce logiciel. Ce logiciel est d'une simplicité et d'une efficacité remarquables ! Il ne faut pas s'en priver !



Auteurs des vidéos : Laurent ARER du Lycée Henri POINCARÉ de Nancy

4. Transfert et exploitation des données dans le tableur

Les mesures sont ensuite stockées dans « le presse papier » de l'ordinateur local. (en cliquant sur l'icône « **PP** » la plus à gauche de la barre d'outil) . On ouvre ensuite le tableur et l'on « colle » les mesures dedans. On demande d'exploiter ces mesures pour vérifier la relation : $\vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ Une correction est disponible dans le document suivant.