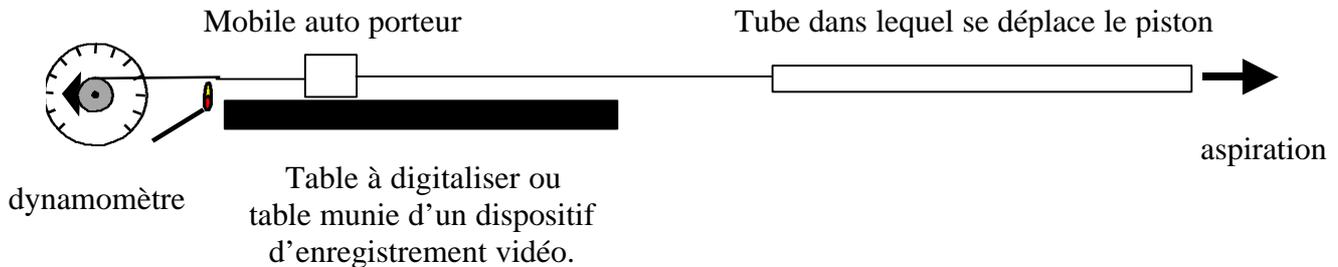


## Etude dynamique et cinématique d'un mobile soumis à une somme de forces constantes

Une utilisation de l'appareil à force constante de M. SAUVECANNE Pierre

### Le dispositif expérimental :



Remarque : si l'aspirateur n'est pas muni d'un variateur, il suffit de relier le tube par un tuyau de diamètre inférieur à celui de l'aspirateur et de l'enfoncer plus ou moins, puis de maintenir ce réglage.

L'hypothèse de travail est que la tension exercée par le fil relié au piston est la même à l'équilibre ou lors du mouvement de celui-ci. Le manque de sensibilité des dynamomètres permet de faire cette hypothèse sans aucun problème.

### Réglages et manipulations :

- Mesurer la masse du mobile.
- Prévoir des surcharges à poser sur le mobile (il faut que celui-ci reste encore autoporteur)
- Mettre de niveau tout le dispositif et orienter la table pour que le mouvement ne mette en jeu que les variations d'une seule coordonnée.  
Remarque : il est difficile de ne pas obtenir de variations de position sur l'axe des y, cependant, elles sont très faibles par rapport à celles obtenues sur l'axe des x.
- Régler la force exercée par le piston de façon à obtenir une accélération de l'ordre de  $1\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ .
- Le déclenchement de l'enregistrement se fera à partir de la présence du mobile sur la table à digitaliser. La mise en mouvement est réalisée grâce à la combustion du fil reliant le dynamomètre au mobile.
- Réaliser différents enregistrements en changeant la masse du mobile par ajout de surcharges.

### Exploitations possibles des mesures :

Le but de ces mesures est de **vérifier** une partie des lois de Newton **et/ou** de **rechercher** les conditions initiales d'un mouvement.

Mobile à l'équilibre : utilisation du principe d'inertie et du principe des actions réciproques.

- Effectuer un bilan des forces et montrer que l'action du piston par l'intermédiaire du fil se ramène à une force dont l'intensité est lue sur le dynamomètre.

Mobile en mouvement :

#### Utilisation de la deuxième loi de Newton.

- Effectuer un bilan des forces et montrer que l'ensemble de celles-ci se ramène à la tension du fil : le mouvement ayant même direction que la tension du fil.

- Visualiser la représentation graphique de l'équation horaire du mouvement et faire remarquer que l'allure des courbes obtenues ne permet pas d'obtenir un ajustement évident à une fonction mathématique.
- Créer la variable vitesse ( $v = dx/dt$ ) et montrer que la représentation graphique de la fonction  $v = f(t)$  peut être assimilée à un segment de droite.
- En déduire la mesure de l'accélération et vérifier :  $a = F/m$  pour les différentes séries de mesures.

### Un peu de dynamique.

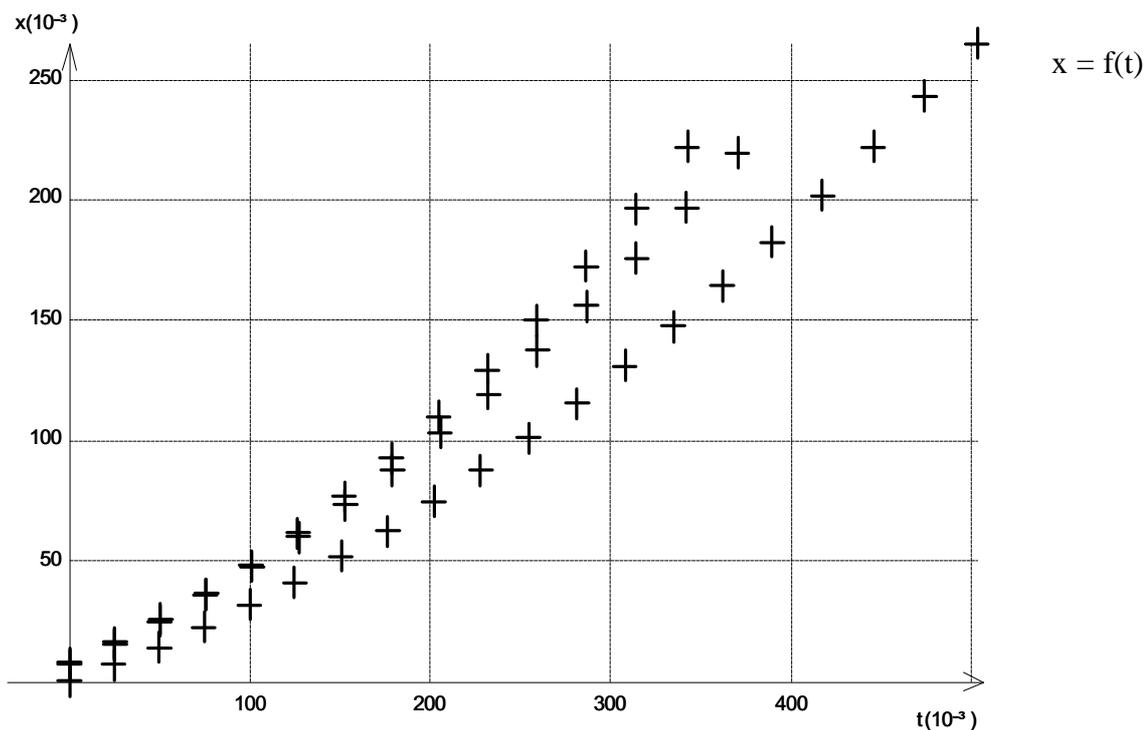
- On saisira l'occasion pour donner le sens physique de l'ordonnée à l'origine de la fonction affine  $v = a.t + b$
- Le mouvement étant uniformément varié, on pourra alors ajuster l'équation horaire à celle d'une équation du second degré en fonction de  $t$  en donnant la signification physique des différentes constantes de celle-ci.

Exemple de résultats obtenus à partir de la table à digitaliser distribuées par MICRELEC et par un dispositif à force constante construit au Lycée Bichat à partir des indications fournies sur le site de M. Sauvecanne : [pierre.sauvecanne@wanadoo.fr](mailto:pierre.sauvecanne@wanadoo.fr). ou sur le site de l'Académie de Montpellier.

Les résultats expérimentaux sont traités à partir du logiciel Regressi.

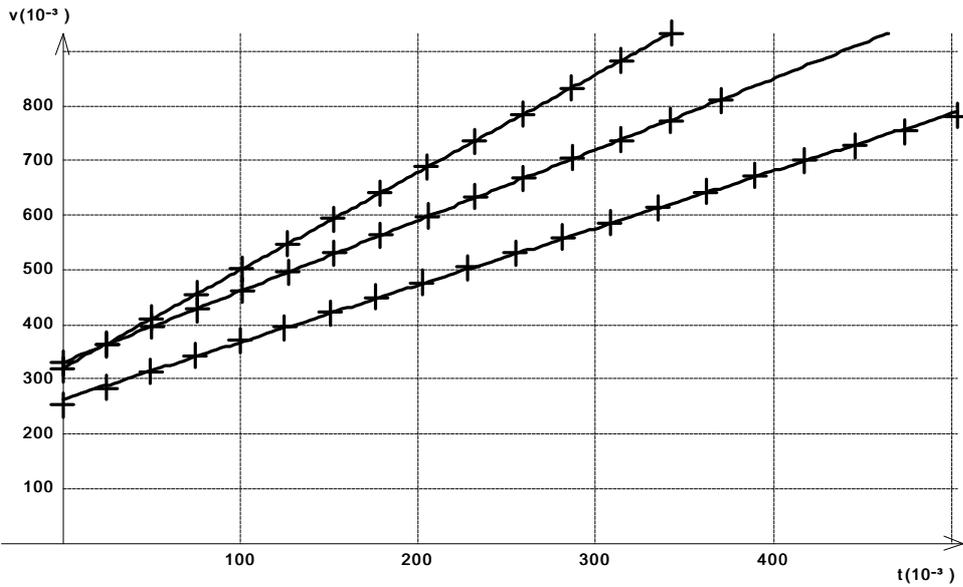
La tension exercée par le fil est :  $0,42$  ( $\pm 0,02$ ) N pour les trois enregistrements.

La masse du mobile est successivement de  $0,22\text{kg}$ ,  $0,32\text{kg}$  et  $0,42\text{kg}$  par ajout de masses marquées sur celui-ci.



### Ajustement de $v = g(t)$ à une fonction affine :

Vérification de la deuxième loi de Newton



$v = g(t)$

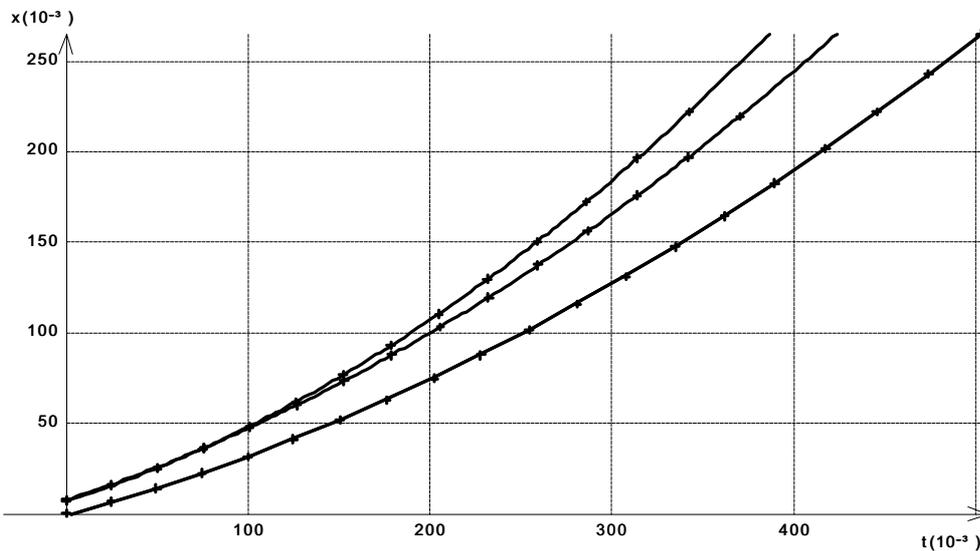
Page n°	m kg	F N	a $m/s^2$	b m/s	F/m $m/s^2$
1	0,22	0,42	<b>1,79</b>	0,321	<b>1,9</b>
2	0,32	0,42	<b>1,3</b>	0,331	<b>1,3</b>
3	0,42	0,42	<b>1,05</b>	0,263	<b>1,0</b>

**CONCLUSION :** Vérification de  $F = m.a$

### Ajustement de $x = f(t)$ à une fonction du second degré de la forme

$$x = 0,5.a.t^2 + b.t + c :$$

Recherche des conditions initiales



$x = f(t)$   
après modélisation

Page n°	m kg	F N	a $m.s^{-2}$	b $m.s^{-1}$	c m
1	0,22	0,42	1,79	0,322	$6,89.10^{-3}$
2	0,32	0,42	1,3	0,331	$7,57.10^{-3}$
3	0,42	0,42	1,04	0,264	$-0,027.10^{-3}$

**CONCLUSION :** Signification physique des coefficients b et c , représentant les conditions initiales du mouvement : abscisse à l'origine et vitesse initiale.