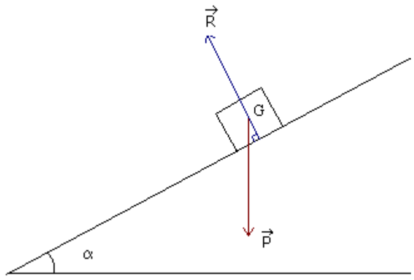
Correction à partir des résultats expérimentaux d'élèves
Tania Rojas et Mylène Sigrist (2004 – 2005)

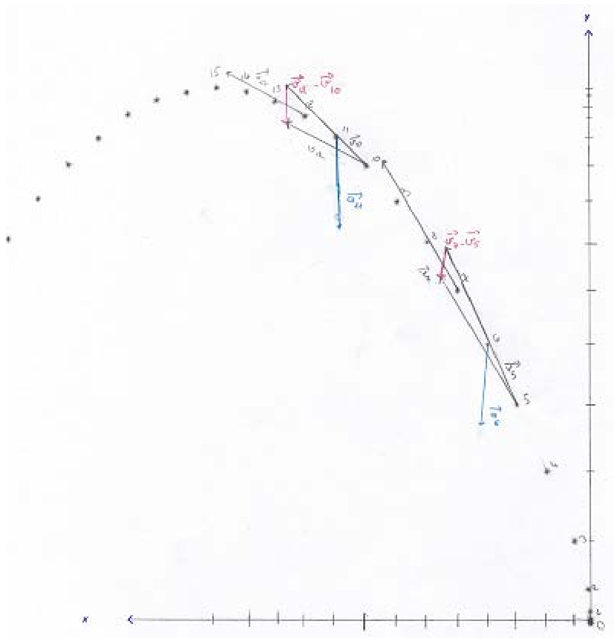
1. On se place dans le référentiel terrestre supposé galiléen.
2. Le système étudié est le mobile autoporteur.
3. Bilan des forces :
   a. Le poids $\vec{P}$ — direction : verticale ; sens : vers le bas ; intensité $P = mg$
   b. La réaction du plan incliné $\vec{R}$ — direction : perpendiculaire au plan ; sens : vers le haut ; intensité : R



$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$$

Pour choisir les échelles, il faut déterminer les grandeurs des différentes vitesses et accélérations.

Echelle utilisée pour les vecteurs vitesse : 1 cm → 0,1 m.s^{-1}
Echelle utilisée pour les vecteurs accélération 1 cm → 0,5 m.s^{-2}



Construction des vecteurs vitesse et accélération

Méthode pour déterminer les vitesses instantanées

$v_5 = \dfrac{M_4M_6}{2\tau} = \dfrac{0{,}043}{0{,}08} = 0{,}54$ m.s^{-1}

$v_7 = 0{,}46$ m.s^{-1}

$v_{10} = 0{,}35$ ms^{-1}

$v_{12} = 0{,}28$ m.s^{-1}

On construit le vecteur vitesse $\vec{v}_5$ en traçant un vecteur tangent à la trajectoire au point M_5

On applique la même méthode pour les autres vecteurs.

En rouge sur l'enregistrement, sont représenté les différences des vecteurs $\Delta\vec{v}$

Pour déterminer la valeur de l'accélération au point M_6 :

- on mesure à la règle le vecteur $\Delta\vec{v}$ (1,5 cm)
- on utilise l'échelle choisie pour les vitesses. (1 cm → 0,1 m.s^{-1})
- on trouve $\Delta v = 0{,}15$ m.s^{-1}
- on détermine $a_6 = \dfrac{\Delta v}{2\tau} = \dfrac{0{,}15}{0{,}08} = 1{,}25$ ms^{-2} et on le représente (en bleu) en utilisant l'échelle 1 cm → 0,5 m.s^{-2}

De la même manière, on trouve $a_{11} = 1{,}30$ ms^{-2}
On constate que les normes des vecteurs accélération sont pratiquement égales.

Expression de l'accélération

A partir du schéma en coupe précédent, on constate que la projection du poids sur l'axe Oy est égal à $P_y = P \sin\alpha$
Alors $ma_y = mg \sin a$ et ainsi $a_y = g \sin a$
L'angle α à été déterminé par trigonométrie à partir de la longueur de la table à coussin d'air et de sa hauteur d'inclinaison. $\alpha = 7{,}1°$.

A partir de la valeur de la valeur moyenne des deux accélérations, on détermine $g = \dfrac{1{,}275}{\sin 7{,}1°} = 10{,}1$ ms^{-2}

Soit une incertitude relative de $\dfrac{g_{Expérimentale} - g_{Théorique}}{g_{Théorique}} = \dfrac{10{,}1 - 9{,}81}{9{,}81} = 0{,}03$ soit 3 %

Etude des projetés

Sur l'axe Ox, on constate que les longueurs parcourue pendant une même durée sont égales, alors v_x = constante
Sur Ox, le mouvement est uniforme.
Sur l'axe Oy, on constate que les longueurs parcourues sont de plus en plus petites dans la phase ascendante, alors v_y varie.
Sur Oy, le mouvement est uniformément varié (ralenti dans la montée et accéléré dans le descente).