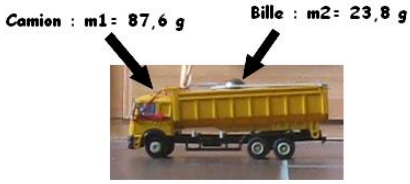
TP 11 : La propulsion par réaction.

Activité 1 : La quantité de mouvement est-elle conservée ?

On dispose du système « bille+camion » de masse 111,4 g.
On suppose que le système se déplace sans frottement.



Regarder la vidéo.

Valider

a) Quelle est la vitesse du système au départ ?
b) En déduire la valeur de la quantité de mouvement au départ.

Réaliser

Etudier la vidéo avec «Avimeca» :

- longueur du camion : 15,5 cm
- étude de 2 points par image (camion et la bille)

Réaliser

Sur « Regressi » :

c) Calculer la vitesse du camion et de la bille
d) Calculer la quantité de mouvement du camion et de la bille

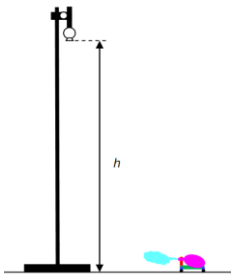
Valider

e) Montrer aux approximations près que la quantité de mouveemnt est conservée lors de la propulsion (on pourra écrire : $m_1.\vec{V}_1 + m_2\vec{V}_2 = m_S\vec{V}_o$).

Activité 2 : cas de la fusée.

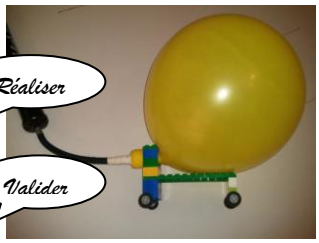
Visualiser le décollage de la fusée. Nous allons essayer de comprendre pourquoi la fusée décolle à l'aide d'une simulation filmée.

Dispositif utilisé :



On utilise un chariot et un ballon muni d'une tuyère. L'ensemble a une masse de 31 g lorsque le ballon est dégonflé.
Les dimensions du chariot sans le ballon sont de 9,6 cm de long et 6,6 cm de hauteur.
La "tuyère" a un diamètre intérieur 11,5 mm mesuré à la règle graduée au millimètre.
On gonfle donc le ballon avec 4,0 L d'air (40 coups de pompe de volume 0,10 L) et on réalise les enregistrements après avoir correctement réglé la webcam qui est située à la verticale de l'axe du mouvement et à une hauteur h (87 cm dans le cas de la vidéo réalisée) du plan sur lequel roule le chariot à réaction.

Détermination du débit de l'air éjecté par le ballon



Réaliser

Valider

GDballon.avi : vidéo montrant le gonflage du ballon à 4,0 L d'air avec 40 coups de pompe suivi de son dégonflage.

a) Déterminer le temps de vidage complet des 4,0 L d'air contenu dans le ballon.
b) En déduire le débit de la « tuyère » (débit : nombre de litre par seconde).
c) Calculer l'incertitude sur cette mesure en utilisant l'incertitude sur la mesure du temps et l'incertitude sur le volume du ballon.
d) Déterminer la vitesse d'éjection de l'air en calculant le rapport du débit d'air éjecté par la surface de la tuyère laissant sortir de l'air.

Pointage de la vidéo du mouvement du chariot à réaction

Réaliser

Etudier la vidéo avec «Avimeca» : Chariot.avi

- l'étalonnage se fait à partir du trait qui mesure 30,0 cm.

Détermination de la vitesse du chariot.

Réaliser

Sur « Regressi » :

e) Calculer la vitesse du système.
f) Tracer le graphique de la vitesse en focntion du temps.
g) Modéliser par une droite.
h) Déterminer graphiquement l'intervalle de temps Δt pour passer de 0 à 1,0 m/s.

Valider

Détrermination de la quantité de mouvement de l'air ejectée.

i) En utilisant le débit de l'air, déterminer le volume d'air ejectée pendant l'intervalle de temps Δt.
j) En déduire la masse d'air ejectée (masse volumique de l'air : 1,2 kg.m-3.
k) En déduire la quantité de mouvement de la masse d'air ejectée.

Valider

Détermination de la quantité de muvement du chariot.

l) Calculer la masse du système lorsque le système à atteint la vitesse de 1,0 m/s.
m) En déduire la quantité de mouvement du chariot.

Valider

Conclure sur la conservation de la quantité de mouvement lors du déollage de la fusée.