

## La Deuxième loi de Newton

### I. LE SAUT DE LA GRENOUILLE

*Etienne Jules Marey ( Beaune 1830 – Paris 1904 ) physiologiste français , est connu pour ses études sur la démarche humaine .*

*Il est l'inventeur de la chronophotographie.*

*Cette technique permet d'étudier les mouvements rapides en réalisant à l'aide d'éclairs périodiques l'enregistrement, sur une même image, des positions et des attitudes d'un animal à des intervalles de temps réguliers.*

*Pour atteindre un nénuphar situé à 40 cm une grenouille effectue un saut avec une vitesse initiale  $v_0 = 2m.s^{-1}$ .*

*Le vecteur vitesse initiale fait un angle  $\alpha_0 = 45^\circ$  avec la direction horizontale.*

*L'analyse d'un des clichés à l'aide d'un logiciel informatique , permet d'obtenir l'enregistrement des positions successives du centre d'inertie de la grenouille .*

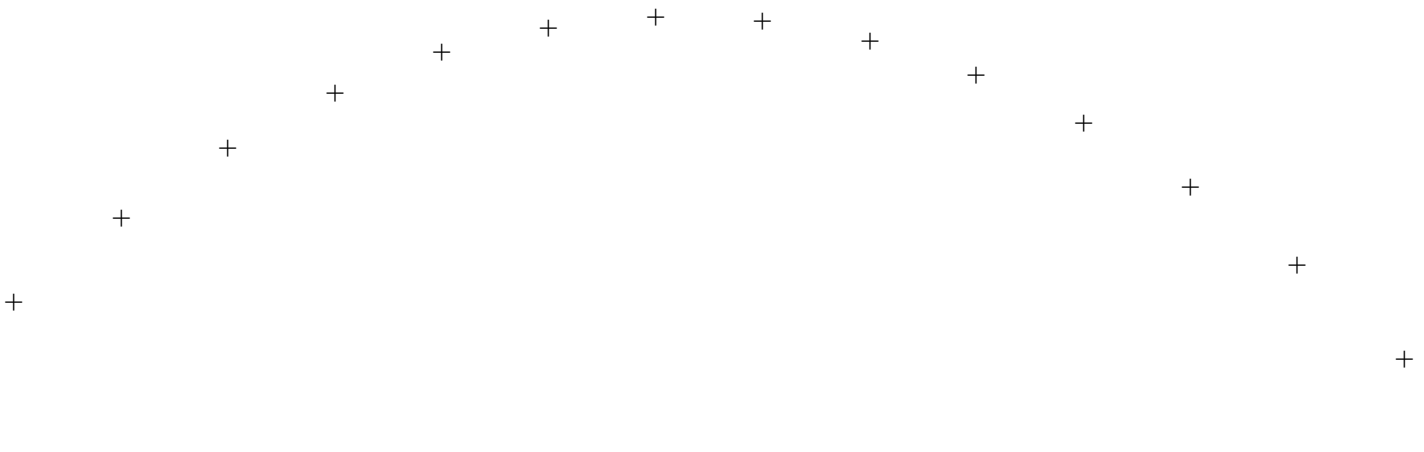
*La figure reproduit ces positions à l'échelle  $\frac{1}{2}$ .*

**Echelle : 1/2**

$\Delta t = 20ms$

$v_0 = 2m.s^{-1}$

$\alpha_0 = 45^\circ$



*La première position du centre d'inertie de la grenouille ( $G_0$ ) sur le document correspond à l'origine du repère ( point  $O$  ) , à la date choisie comme origine des temps .*

*La durée entre deux positions successives est  $\tau = 20ms$ .*

### Exploitation du document

Questions	Compétences	J'ai su faire	Je n'ai pas su faire
1.1. Déterminer les valeurs $v_9$ et $v_{11}$ des vecteurs vitesse instantanée du centre d'inertie de la grenouille aux points $G_9$ et $G_{11}$ .	Sur un enregistrement donné, déterminer le vecteur vitesse $\vec{v}$ d'un point mobile.		

Tracer sur la figure les vecteurs $\vec{v}_9$ et $\vec{v}_{11}$ ( échelle $1cm$ pour $0,5m.s^{-1}$ ).	Sur un enregistrement donné, représenter le vecteur vitesse $\vec{v}_G$ d'un point mobile.		
1.2. Construire sur la figure le vecteur $\Delta\vec{v}_{10} = \vec{v}_{11} - \vec{v}_9$ avec pour origine le point $G_{10}$ . Déterminer sa valeur en utilisant l'échelle précédente .	Construire la variation de $\vec{v}_G$ entre deux instants proches.		
1.3. Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent sur la grenouille et les représenter sur un schéma .	Identifier et représenter les actions qui s'exercent sur un solide.		
1.4. La 2 <sup>ème</sup> loi de Newton est-elle vérifiée ?	Connaître la 2 <sup>ème</sup> loi de Newton .		

## II. VIRAGE SUR UNE TRAJECTOIRE CIRCULAIRE

La Dacia Logan , conçue par le constructeur français Renault est produite au départ en Roumanie .

Elle a fait la une de l'actualité lors de son lancement commercial : elle était en effet présentée comme « la voiture à 5000 euros » .

Même si son prix fut finalement plus élevé que prévu , les journalistes automobiles étaient impatients d'évaluer cette voiture d'un nouveau genre .

L'exercice propose de détailler un test routier effectué par les essayeurs d'un magazine automobile .

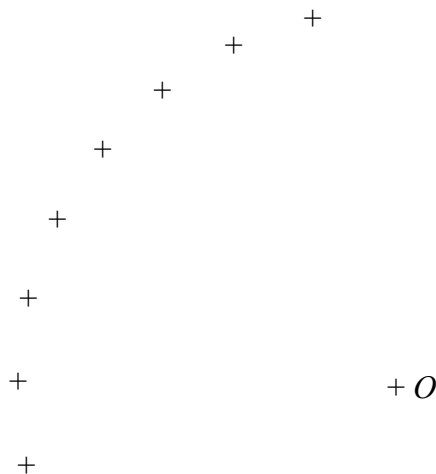
Un test consiste à faire décrire à la voiture une trajectoire circulaire de rayon  $R = 50m$  .

Ce test donne une bonne indication de la tenue de route du véhicule .




Une chronophotographie ( en vue de dessus ) représentant les positions successives du centre d'inertie  $G$  de la Logan pendant ce test est donnée .

La durée  $\tau = 1,00s$  sépare 2 positions successives du centre de masse  $G$  .

**échelle : 1,0cm pour 10m**



Questions	Compétences	J'ai su faire	Je n'ai pas su faire
2.1. Exprimer les valeurs $v_3$ et $v_5$ de la vitesse du centre d'inertie $G$ respectivement aux points $G_3$ et $G_5$ en fonction des distances $G_2G_4$ , $G_4G_6$ et de la durée $\tau$ .	<i>Sur un enregistrement donné, déterminer le vecteur vitesse <math>\vec{v}</math> d'un point mobile.</i>		
2.2. En utilisant la figure déterminer les valeurs $v_3$ et $v_5$ et montrer qu'elles sont égales à $40km.h^{-1}$ .			
2.3. Représenter les vecteurs vitesse $\vec{v}_3$ et $\vec{v}_5$ sur la figure ( échelle : $1cm$ pour $2m.s^{-1}$ ).	<i>Sur un enregistrement donné, représenter le vecteur vitesse <math>\vec{v}_G</math> d'un point mobile.</i>		
2.4. Construire le vecteur $\Delta\vec{v}_4 = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$ .	<i>Construire la variation de <math>\vec{v}_G</math> entre deux instants proches.</i>		
2.5. Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent sur la voiture.	<i>Identifier et représenter les actions qui s'exercent sur un solide.</i>		
2.6. Choisir le schéma correct.	<i>Savoir appliquer la 2<sup>ème</sup> loi de Newton</i>		

Situation	Vue de face	
Situation a		+ 0
Situation b		+ 0
Situation c		+ 0