

Exercice 5 (D'après bac STL SPCL Martinique Juin 2013)

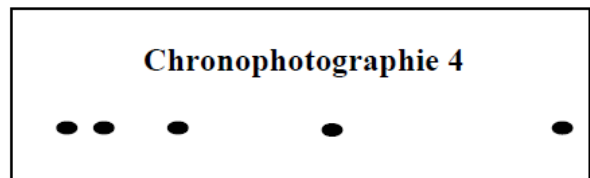
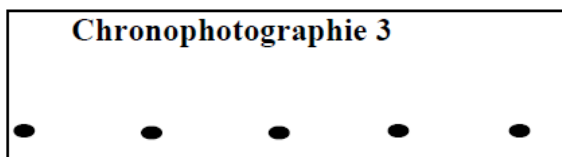
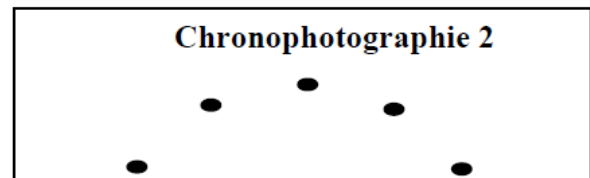
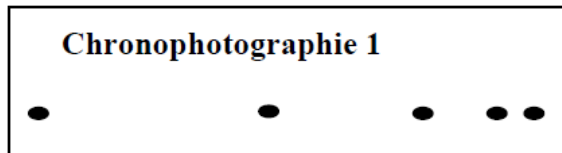
A-1 ETUDE MECANIQUE DU MOUVEMENT

Un véhicule roule à vitesse constante sur une route plane. Il est soumis aux quatre forces suivantes : son poids  $\vec{P}$ , la réaction de la route  $\vec{R}_N$ , la force motrice  $\vec{F}$ , et une force de frottement  $\vec{f}$ .

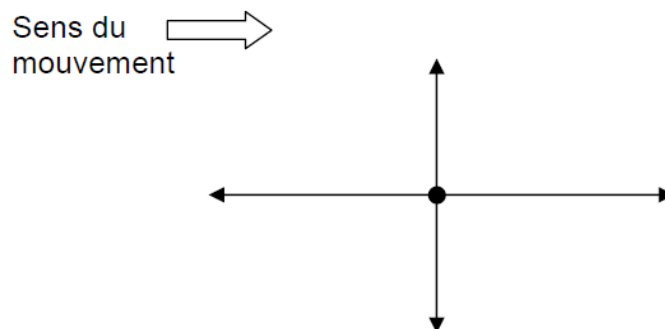
La direction de la force de réaction, notée  $\vec{R}_N$ , sera supposée perpendiculaire à la route.

A-1-1 Caractéristique du mouvement

a) Le véhicule est animé d'un mouvement rectiligne uniforme. Choisir parmi les chronophotographies suivantes celle qui correspond au mouvement étudié (le véhicule est modélisé par un point). Justifier la réponse.



b) Reproduire le schéma ci-dessous (le point représente toujours le véhicule) et indiquer à quelles forces (présentées précédemment) correspondent les vecteurs.



c) Que peut-on dire de la résultante des forces pour le mouvement étudié ?  
En déduire la relation entre les intensités de la force motrice  $F$  et de la force de frottement  $f$ .

A-1-2 Etude de la force de frottement et de son lien avec la consommation

On considérera que la force motrice d'intensité  $F$  doit compenser la force de frottement d'intensité  $f$  (de type fluide) dont les caractéristiques sont données en annexe 1

a) Quelles sont les grandeurs du tableau de l'annexe 1 dont dépendent la force de frottement et donc la consommation ?

b) Montrer qu'il est possible de faire l'hypothèse que la consommation est proportionnelle au coefficient de traînée pour une vitesse donnée (dans le tableau de l'annexe 1, on prendra par exemple une vitesse de 50 km/h).

c) Peut-on faire l'hypothèse d'une proportionnalité entre consommation et vitesse ?  
Expliquer en analysant les données de l'annexe 1.

d) Par une analyse dimensionnelle, montrer que l'expression de la force de frottement fluide est bien homogène à une force (on rappelle que  $1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m.s}^{-2}$ ).

## Annexe 1 :

Un véhicule se déplaçant dans un fluide (air) est soumis à une force de frottement fluide dont l'intensité exprimée en Newton (N) est :

$$f = \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times S \times C$$

$\rho$  : masse volumique du fluide (kg/m<sup>3</sup>)

S : surface de référence ou surface frontale (m<sup>2</sup>)

C : coefficient aérodynamique ou coefficient de traînée (sans unité)

V : vitesse de déplacement (m/s)

Les consommations de gazole en L / 100 km pour 3 voitures en fonction de différentes vitesses réglées sont données dans le tableau suivant. Les trois voitures ont la même surface frontale (S = 2,70 m<sup>2</sup>) et évoluent dans l'air.

Surface frontale	S = 2,70 m <sup>2</sup>	50 km/h	70 km/h	90 km/h	110 km/h	130 km/h
Voiture 1	C = 0,42	0,91	1,79	2,95	4,41	6,15
Voiture 2	C = 0,38	0,82	1,62	2,67	3,99	5,57
Voiture 3	C = 0,30	0,65	1,28	2,11	3,15	4,40

Source : wikipedia

