

Objectif : Comprendre quelles sont les conséquences de la vitesse et de quelques autres paramètres en matière de sécurité routière.

I. Utilisation d'un logiciel de simulation.

Site : <https://www.preventionroutiere.asso.fr/apr/education/labo/labo.htm?v1=APR&modul>

On réalisera ainsi des simulations successives pour comparer l'effet de la modification d'un seul paramètre à la fois.

1. Influence de la vitesse.

Cliquer sur. 

Feuilleter les pages numérotées de 1/6 à 6/6 puis revenir à la page 5/6.

Fixer la vitesse du véhicule à 50 km.h⁻¹, 90 km.h⁻¹, 110 km.h⁻¹ et enfin 130 km.h⁻¹. (Chaussée sèche, t_R = 1 s, freins neufs).

a. Compléter le tableau ci-dessous :

Vitesse v du véhicule	km.h ⁻¹	50	90	110	130
	m.s ⁻¹				
Distance de réaction d _R (m)					
Distance de freinage d _F (m)					
Distance d'arrêt d _A sur route sèche (m)					


b. Montrer que la distance de réaction d_R est proportionnelle à la vitesse v de la voiture, exprimée en m.s⁻¹.

v en m/s	13,9	25,0	30,6	36,1	<u>Conclusion :</u>
$\frac{d_R}{v}$					

c. Montrer que la distance de freinage d_F est proportionnelle au carré de la vitesse v de la voiture.

v en m/s	13,9	25,0	30,6	36,1	<u>Conclusion :</u>
v ²					
$\frac{d_F}{v^2}$					

2. Influence des conditions climatiques.

Cliquer sur . Feuilleter les pages numérotées de 1/6 à 6/6 puis revenir à la page 5/6.

Fixer la vitesse du véhicule à 50 km.h⁻¹ (t_R = 1 s, freins neufs), puis faire circuler la voiture sur une chaussée sèche, mouillée et détrempée.

a. Compléter le tableau ci-dessous :

État de la chaussée	Chaussée sèche	Chaussée mouillée	Chaussée détrempée
Distance de réaction d _R (m)			
Distance de freinage d _F (m)			
Distance d'arrêt d _A pour v = 50 km.h ⁻¹			

b. La distance parcourue pendant le temps de réaction varie-t-elle ?

c. Pour quelle raison la distance d'arrêt augmente-t-elle ?

3. Influence du temps de réaction.

- a. D'après la réponse à la question 1.b, calculer la distance de réaction d_R pour les temps de réaction du tableau ci-dessous dans le cas d'un véhicule roulant à la vitesse $v = 50 \text{ km.h}^{-1} = \dots\dots\dots \text{ m.s}^{-1}$.

Temps de réaction du conducteur t_R (s)	1	2	3
Distance de réaction d_R (m)			

- b. La distance de freinage varie-t-elle ? Pourquoi ?
c. Pour quelle raison la distance d'arrêt augmente-t-elle ?
d. Indiquer les causes qui, selon vous, pourraient augmenter le temps de réaction du conducteur.



S'il vous reste du temps, effectuer le test dans

De toute façon, il serait bon pour votre propre sécurité et celle des autres de redécouvrir l'intégralité de ce logiciel !!! N'oubliez pas qu'un jour, on est automobiliste et un autre jour, piéton !!!

II. Et maintenant, calculons ...

Toutes ces distances peuvent se retrouver par le calcul ... Imaginons la situation suivante ...

Vous roulez sur une autoroute horizontale et rectiligne à la vitesse $v = 108 \text{ km.h}^{-1}$.

Vous êtes **attentif**, votre voiture, de masse $m = 1\,000 \text{ kg}$, est en **bon état** et la **route** est **sèche**.

Soudain vous apercevez un obstacle sur la route et freinez en urgence.

Où va s'arrêter votre véhicule ?

Les forces de frottements sont supposées de valeur constante $F = 7\,500 \text{ N}$, colinéaires à la vitesse et de sens contraire.

1. Distance de freinage.

- a. Exprimer la vitesse v en m.s^{-1} .
b. Calculer l'énergie cinétique du véhicule.
c. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, on peut montrer que la distance de freinage d_F de la voiture est donnée par :

$$d_F = \frac{E_c}{F}$$

2. Distance d'arrêt.

- a. Calculer la distance d_R parcourue par le véhicule pendant la durée du temps de réaction ($t_R = 1 \text{ s}$).
b. En déduire la valeur de la distance d'arrêt d_A .
Comparer à celle obtenue avec le logiciel de simulation pour une vitesse de 110 km.h^{-1} .

Doc 1 : Distance d'arrêt.

La distance d'arrêt (d_A) est la somme de deux termes :

- **Distance de réaction** (d_R) : distance parcourue par le véhicule entre l'instant où son conducteur perçoit le danger et celui où il commence à freiner.

Cette distance est proportionnelle à la vitesse v du véhicule et au temps de réaction t_R du conducteur :

$$d_R = v \times t_R. \text{ (d en m; v en m/s ; t en s)}$$

En général, $t_R = 1 \text{ s}$ en **situation d'attention soutenue**.

- **Distance de freinage** (d_F) : distance parcourue par le véhicule entre l'instant où il commence à freiner et celui où il s'immobilise dépend essentiellement du revêtement de la route : lisse ou granuleux, ... de l'état du véhicule : pneus, freins, charge, ... des conditions climatiques : sol sec ou mouillé, ...).

$$\text{Distance d'Arrêt } (d_A) = \text{Distance de Réaction } (d_R) + \text{Distance de Freinage } (d_F)$$

Doc 2 : Energie cinétique.

Définition : L'énergie cinétique est l'énergie possédée par un corps du fait de son mouvement de translation et/ou de rotation par rapport à un référentiel donné supposé fixe.

Un corps de masse m et de vitesse de translation relative v possède une énergie : $E_c = \frac{1}{2} m.v^2$

(où E_c s'exprime en Joules, m en kilogrammes et v en mètres par seconde par rapport au référentiel).