

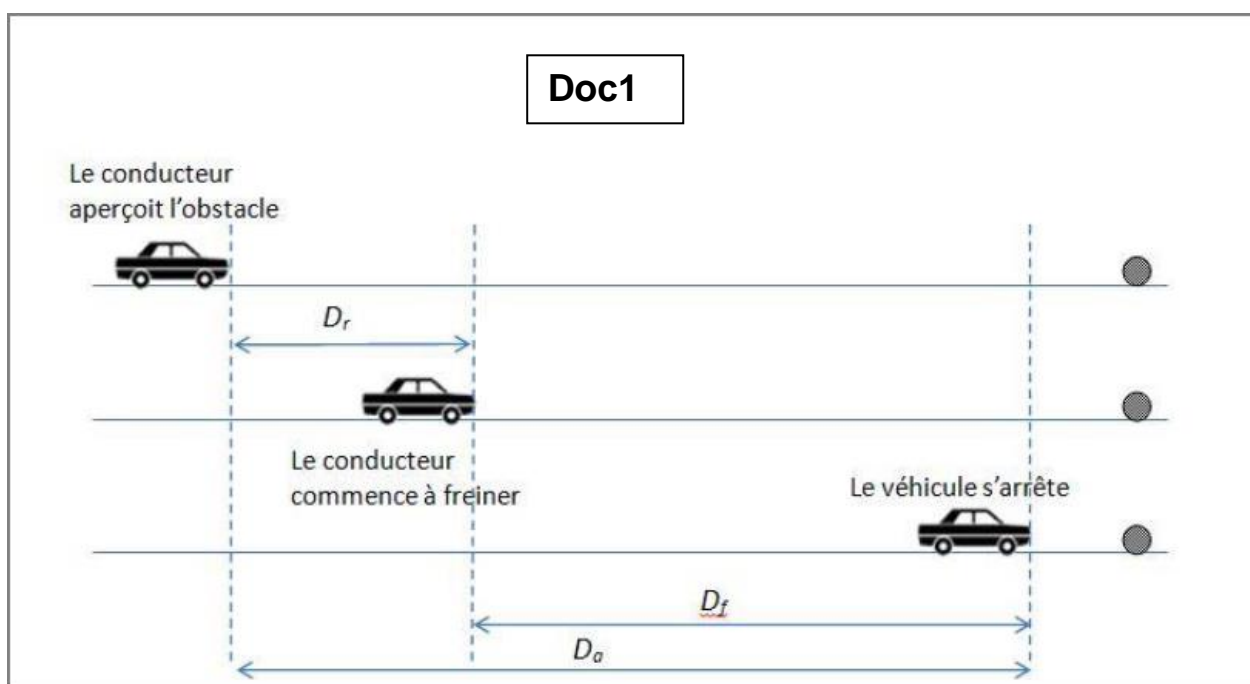
Partie II – Épreuve de Physique-Chimie et Sciences de la vie et de la Terre La sécurité du freinage en voiture

La sécurité sur les routes dépend notamment du respect des distances de sécurité, de la capacité des conducteurs à réagir rapidement lorsqu'ils aperçoivent un obstacle sur la route et de la performance du système de freinage du véhicule. On étudie dans les deux exercices qui suivent : les distances d'arrêt et de sécurité d'un véhicule et le comportement de l'automobiliste lors du freinage.

Partie II.1. -Épreuve de Physique-Chimie (30 min –25 points)

Distance d'arrêt et distance de sécurité d'un véhicule

La connaissance de la distance d'arrêt d'un véhicule est importante pour la sécurité routière. La figure 1 ci-dessous fait apparaître trois distances caractéristiques.



- **D_r est la distance de réaction.** C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur aperçoit l'obstacle et le moment où il commence à freiner. Elle dépend de la durée de réaction du conducteur.
- **D_f est la distance de freinage.** C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur commence à freiner et le moment où le véhicule s'arrête.
- **D_a est la distance d'arrêt.** C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur aperçoit un obstacle et l'arrêt du véhicule.

Le tableau suivant présente, pour différentes vitesses, la distance de réaction et la distance de freinage sur route sèche d'un véhicule correctement entretenu.

Doc2

Vitesse (km/h)	0	30	50	90	100	110	130
Vitesse (m/s)	0	8	14	25	28	31	36
D_r (m)	0	8	14	25	28	31	36
D_f (m)	0	6	16	50	62	75	104

1) Distance d'arrêt.

Au voisinage d'un collège, un véhicule roule à 30 km/h, vitesse maximale autorisée ; donner la valeur de la distance de réaction D_r , de la distance de freinage D_f et calculer la valeur de la distance d'arrêt D_a . Commenter la valeur de la distance d'arrêt obtenue en **la comparant à celle d'une autre longueur ou distance que vous choisirez.**

D'après le tableau (voir énoncé) sur route sèche, si le véhicule est correctement entretenu, la valeur de D_r est égale à 6 m . La distance d'arrêt D_a est la distance parcourue par le véhicule, entre le moment où le conducteur aperçoit un obstacle et l'arrêt du véhicule, cad : $D_a = D_r + D_f$

A 30 km/h , on a $D_a = 6 + 8 = 14$ m

A 50 km/h , on a $D_a = 16 + 14 = 30$ m

Ainsi, en augmentant sa vitesse de 20 km/h, la distance d'arrêt est égale à 30 m ; elle a plus que doublé. Il est donc essentielle de ne pas dépasser les limitations de vitesse pour ne pas mettre en danger la vie d'autrui et la sienne !

2) Energie cinétique.

Rappeler l'expression de l'énergie cinétique d'un objet en fonction de sa masse m et de sa vitesse V . Calculer l'énergie cinétique d'un véhicule de masse $m = 1000$ kg roulant à 50 km/h. Lors du freinage, l'énergie cinétique du véhicule diminue jusqu'à s'annuler. Décrire ce que devient cette énergie.

L'énergie cinétique E_c d'un objet de masse m se déplaçant à une vitesse V est égale à : **$E_c = \frac{1}{2} m v^2$**

V en m/s ; m en kg et E en J

Calcul : $E = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 14^2 = 9.8 \cdot 10^4$ J = 98 kJ

Lors du freinage, l'énergie cinétique du véhicule diminue jusqu'à s'annuler. Cette énergie cinétique est convertie en énergie thermique (chaleur au niveau des plaques de frein).

3) Code de la route et distance de sécurité.

Le code de la route définit la distance de sécurité entre deux véhicules :

Doc3

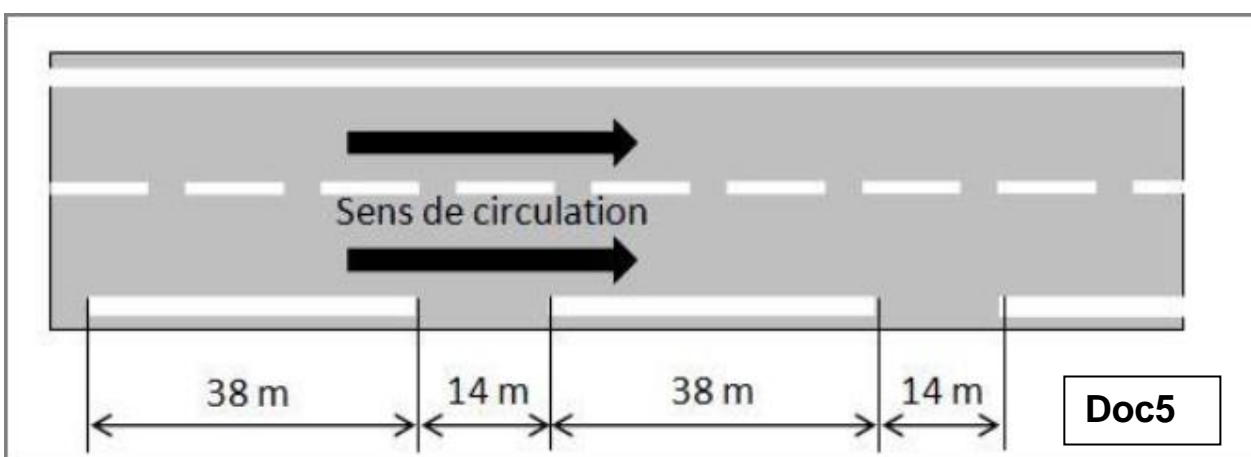
« Lorsque deux véhicules se suivent, le conducteur du second doit maintenir une distance de sécurité suffisante pour pouvoir éviter une collision en cas de ralentissement brusque ou d'arrêt subit du véhicule qui le précède. Cette distance est d'autant plus grande que la vitesse est plus élevée. Elle correspond à la distance parcourue par le véhicule pendant une durée d'au moins deux secondes. » (Article R412-12 du code de la route)

Sur autoroute, les panneaux ci-contre expliquent aux conducteurs comment respecter la distance de sécurité. L'automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs sur le côté droit de la route.



Doc4

Le schéma ci-dessous représente les traits blancs et donne leurs longueurs exprimées en mètres.



Doc5

Sur autoroute et par temps sec, la vitesse des véhicules est limitée à 130 km/h.

Question : à l'aide de calculs simples, expliquer pourquoi, sur autoroute, la règle « un automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs » permet d'avoir une distance de sécurité suffisante.

D'après le Doc 5 et le Doc 4 , la règle « un automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs » signifie que deux véhicules doivent être séparés d'une distance minimum :

$$d = 38 + 14 + 38 = 90 \text{ m}$$

Si un véhicule roule à la vitesse maximale $V = 130 \text{ km/h}$ ($130 : 3.6 = 36 \text{ m/s}$), il parcourt la distance d pendant un durée t , tel que $t = d/v = 90/36 = 2.5 \text{ s}$.

D'après (Article R412-12 du code de la route) **Doc 3** , cette distance d est suffisante puisqu'elle correspond à la distance parcourue par le véhicule pendant une durée d'au moins 2 secondes.