

Sécurité routière

Distance de réaction, distance de freinage et distance d'arrêt

Cette leçon est à copier dans le cahier après la leçon 4. Il serait plus facile d'imprimer les diapositives 5 et 10. Il faut regarder les vidéos indiquées. Il n'y a pas besoin d'écrire ce qui est en violet mais il faut le lire très attentivement. Lorsque vous aurez appris cette leçon, vous devrez savoir comment on calcule une distance d'arrêt, et de quoi dépendent la distance de réaction et la distance de freinage.

I) Définitions :

<https://www.youtube.com/watch?v=9-zqBz1XPu4>

<https://www.youtube.com/watch?v=LucObKjZYwo>

- La distance de réaction D_r est la distance que parcourt le véhicule pendant le temps de réaction. Le temps de réaction est le temps qui s'écoule entre le moment où le conducteur perçoit l'obstacle et celui où il commence à freiner. Selon les individus, leur état de fatigue (...), ce temps varie de 1 à 2 secondes.

Lorsque notre œil perçoit l'obstacle, il faut du temps pour que le cerveau analyse la situation et renvoie un influx nerveux vers la main ou le pied, bref vers l'organe qui doit actionner le frein. Pendant ce temps, on continue à rouler à la vitesse que l'on avait, puisque l'on n'a pas encore commencé à freiner. Donc, plus on roule vite, plus on parcourt de distance pendant le temps de réaction.

- La distance de freinage D_f est la distance que le véhicule parcourt pendant que l'on freine. Elle dépend du carré de la vitesse, comme l'énergie cinétique (donc si on roule 2 fois plus vite, la distance de freinage est multipliée par 4), de l'état de la chaussée (sèche, mouillée, verglacée, déformée), de l'état des pneumatiques (pneus neufs ou lisses), de l'état du système de freinage et du système d'amortisseurs. Pour que le véhicule soit à l'arrêt (sans mouvement), l'énergie cinétique du véhicule doit être évacuée. Elle est transformée en énergie thermique (chaleur) dans le système de freinage et par le frottement des pneus sur la route.

- La distance d'arrêt D_a est la distance que l'on parcourt entre le moment où l'on perçoit l'obstacle et celui où on est arrêté : c'est donc la somme de la distance de réaction et de la distance de freinage.

$$D_a = D_r + D_f$$

II) De quoi Dr, Df et Da dépendent-elles ?

Placez des croix dans les « bonnes » colonnes et vérifiez vos réponses avec la diapositive suivante.

Dr, Df ou Da dépendent-elles de ce qu'il y a écrit en dessous ?	Dr dépend		Df dépend		Da dépend	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
De l'état du système de freinage ?						
De la vitesse à laquelle on roule ?						
De la présence de verglas sur la route ?						
De l'état de fatigue du conducteur ?						
Du fait que le conducteur ait consommé certaines substances (certains médicaments, alcool, drogue) ?						
De mauvaises conditions météo (brouillard, fortes pluies, neige...) ?						
De l'état des pneumatiques ?						

Correction :

Remarque : Comme Da est la somme de Dr et Df , si vous avez répondu « oui » à Dr ou à Df , alors il faut répondre « oui » à Da .

Dr, Df ou Da dépendent-elles de ce qu'il y a écrit en dessous ?	Dr dépend		Df dépend		Da dépend	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
De l'état du système de freinage		★	★		★	
De la vitesse à laquelle on roule	★		★		★	
De la présence de verglas sur la route		★	★		★	
De l'état de fatigue du conducteur	★			★	★	
Du fait que le conducteur ait consommé certaines substances (certains médicaments, alcool, drogue)	★		★		★	
De mauvaises conditions météo (grand brouillard, très fortes pluies, grosses chutes de neige...)	★		★		★	
De l'état des pneumatiques		★	★		★	

III) Quelques calculs à savoir faire :

<https://www.youtube.com/watch?v=6cUdCtbT6l0>

Vous devez vous entraîner à faire tout seul ces 3 exercices, puis vous devez vérifier vos réponses et les corriger si besoin. Les corrections sont quelques diapositives plus loin.

A) Calculer une distance de sécurité « d » (en fonction de la vitesse « v » à laquelle on roule) :

La distance de sécurité est la distance qu'il faut laisser entre notre véhicule et celui qui nous précède (celui qui est devant nous) pour pouvoir avoir le temps de réagir en cas d'urgence sans lui rentrer dedans. La distance de sécurité correspond à un temps de réaction de 2 secondes.

Calculez la distance de sécurité lorsque l'on roule sur l'autoroute à la vitesse de **130 km/h**.

B) Calculer un temps de trajet « t » connaissant la distance « d » à parcourir et la vitesse « v » à laquelle on roule :

Une moto parcourt 143 km en roulant à une vitesse moyenne de 63,6 km/h. Combien de temps mettra-t-elle pour effectuer ce trajet ?

C) Calculer la distance d'arrêt d'un véhicule :

Une voiture roule *dans une agglomération* à la **vitesse de 50 km/h**. *La météo est mauvaise. Le conducteur a un moment d'inattention et, lorsqu'il aperçoit un véhicule immobilisé au milieu de la voie,* **le véhicule en panne est à 40 mètres devant lui**. Il a beaucoup plu, *la route est mouillée et le brouillard est dense*. **Le temps de réaction du conducteur est de 1,5 seconde**. *En vous aidant du document ci-dessous (diapositive suivante),* **calculez sa distance d'arrêt. Pourra-t-il éviter la voiture ?**

VITESSE	DISTANCE DE FREINAGE revêtement sec	DISTANCE DE FREINAGE revêtement humide
20 km/h	2 mètres	3 mètres
30 km/h	4,5 mètres	6,75 mètres
40 km/h	8 mètres	12 mètres
50 km/h	12,5 mètres	18,75 mètres
60 km/h	18 mètres	27 mètres
70 km/h	24,5 mètres	36,75 mètres
80 km/h	32 mètres	48 mètres
90 km/h	40,5 mètres	60,75 mètres
100 km/h	50 mètres	75 mètres
110 km/h	60,5 mètres	90,75 mètres
120 km/h	72 mètres	108 mètres

Correction du problème A) :

On sait que $v = d : t$ donc $d = v \times t$

Le temps de réaction est donné en secondes. On veut calculer combien de mètres il faut laisser entre nous et la voiture de devant. Il faut donc convertir la vitesse en m/s. On sait qu'il suffit de diviser la vitesse en km/h par 3,6.

$$v = 130 \text{ km/h} = (130/3,6) \text{ m/s} = 36,1 \text{ m/s}$$

Quand on roule à la vitesse de 130 km/h, on parcourt donc 36,1 m à chaque seconde.

$$d \text{ (sécurité)} = v \times t = 36,1 \times 2 = 72,2 \text{ m}$$

La distance de sécurité est de 72,2m. Il faut donc laisser au moins 72,2 mètres entre nous et la voiture qui est devant nous (soit 2 bandes blanches dessinées sur le bord de la chaussée d'autoroute).

Correction du problème B) :

Une moto parcourt 143 km en roulant à une vitesse moyenne de 63,6 km/h. Combien de temps mettra-t-elle pour effectuer ce trajet ?

Nous devons calculer le temps t mis par la moto.

Comme $v = d : t$ alors $t = d : v$

Ici, la distance est donnée en km et la vitesse en km/h. Nous obtiendrons donc le temps en heure.

$$t = d : v = 143 : 63,6 = 2,25 \text{ h} \quad (\text{soit } 2\text{h} + 0,25 \text{ h})$$

$$0,25 \text{ h} = (0,25 \times 60) \text{ minutes} = 15 \text{ minutes}$$

Il faudra à la moto 2h et 15 minutes pour effectuer ce trajet.

Correction du problème C) :

Comme la distance d'arrêt est la somme de la distance de réaction et de la distance de freinage, il faut calculer D_r et D_f :

- **Calcul de D_r :** $d = v \times t$ donc $D_r = v \times t_{(réaction)}$

Comme le temps de réaction est donné en secondes, il faut convertir notre vitesse pour l'obtenir en mètres par seconde (m/s).

$$v = 50 \text{ km/h} = (50:3,6) \text{ m/s} = 13,9 \text{ m/s.}$$

$$D_r = 13,9 \times 1,5 = 20,85 \text{ m.}$$

La distance de réaction est de 20,85 m.

- **Calcul de D_f :** Il suffit de regarder le tableau, pour une vitesse de 50km/h sur route humide.

$$\text{On lit : } D_f = 18,75 \text{ m.}$$

La distance de freinage est de 18,75 m.

- **Calcul de D_a :** $D_a = D_r + D_f$ $D_a = 20,85 + 18,75 = 39,6 \text{ m.}$

La distance d'arrêt du véhicule est de 39,6 mètres. Elle est inférieure à 40 mètres. Le conducteur devrait réussir à s'arrêter quelques centimètres avant la voiture immobilisée sur la chaussée et à éviter la collision.