

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Distance de freinage

<input checked="" type="checkbox"/> Objectifs	 Classe
<input type="checkbox"/> Énergies cinétique (relation $E_c = 1/2mv^2$) <input type="checkbox"/> ASSR	3 ^{ème}
	 Durée
	1 h

On peut regarder la vidéo suivante en guise d'introduction - La distance de freinage^a



^aActivité basée sur les documents de l'académie de Paris.

1. Comment la distance d'arrêt est-elle définie ?

Solution: La distance d'arrêt est la somme entre la distance parcourue pendant le temps de réaction et la distance de freinage.

2. Quelle est la durée moyenne du temps de réaction ?

Solution: Le temps de réaction est de 1 s en moyenne.

1 Distance parcourue pendant le temps de réaction D_R

3. Calculer la distance parcourue par un véhicule à 50 km/h pendant le temps de réaction. Utiliser la méthode des 5C.

Solution:

- On cherche la distance parcourue par un véhicule pendant le temps de réaction.
- On connaît sa vitesse $v = 50 \text{ km/h}$ et le temps de réaction $\Delta t = 1 \text{ s}$.
- Or $v = \frac{d}{\Delta t}$. On isole d: $v \times \Delta t = \frac{d}{\Delta t} \times \cancel{\Delta t} \iff d = v \times \Delta t$.
- On convertit la vitesse: $v = 50 \text{ km/h} = 50 \times \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 50 \times \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 13,9 \text{ m/s}$.
- Donc $d = v \times \Delta t = 13,9 \text{ m/s} \times 1 \text{ s} = 13,9 \text{ m}$.
- La distance parcourue pendant le temps de réaction est de 13,9 m.

4. Le tableau ci-dessous donne la distance parcourue pendant le temps de réaction D_R en fonction de la vitesse:

Vitesse V en km/h	50	70	100
D_R en m	14	19,6	28

Vérifier le calcul précédent.

Solution: On retrouve bien pour $V = 50\text{ km/h}$, $D_R \approx 14\text{ m}$.

Montrer que D_R est proportionnel à V .

Solution: On calcule les rapports D_R/V pour chaque vitesse et on trouve pour tous les cas que $D_R/V = 0,28$. Comme la valeur est la même, les grandeurs sont proportionnelles et le coefficient de proportionnalité est de 0,28.

5. En déduire la distance parcourue pendant le temps de réaction lorsqu'on roule à 90 km/h et à 130 km/h.

Solution: Il suffit de multiplier la vitesse par le coefficient de proportionnalité calculé précédemment: $D_R(90) = 90 \times 0,28 = 25,2\text{ m}$ et $D_R(130) = 130 \times 0,28 = 36,4\text{ m}$.

6. À quelle vitesse roule-t-on si $D_R = 30,8\text{ m}$?

Solution: On divise cette fois-ci la distance de freinage par le coefficient de proportionnalité: $V = 30,8\text{ m}/0,28 = 110\text{ km/h}$.

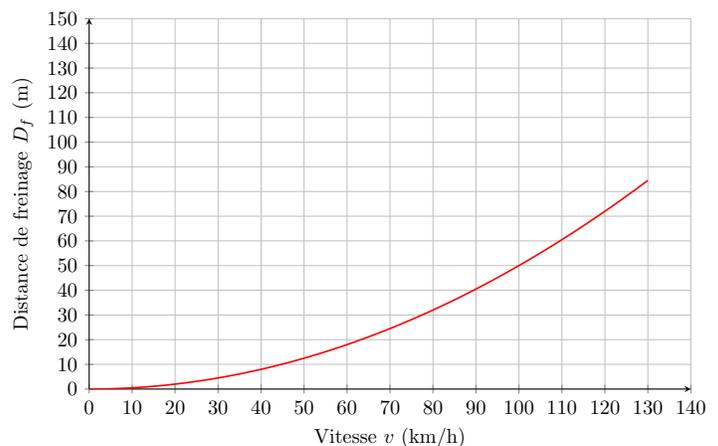
On peut estimer cette distance parcourue pendant le temps de réaction de façon assez précise en **multipliant par 3 le nombre des dizaines** de la vitesse.

2 Distance de freinage D_f

Document 1: Distance de freinage

Il est impossible d'arrêter un véhicule instantanément à cause de son énergie cinétique. La **distance de freinage** D_f est la distance nécessaire pour **immobiliser** le véhicule à l'aide des freins.

Le graphique ci-contre indique les variations de la distance de freinage en fonction de la vitesse, sur route sèche. Remarque: sur route mouillée, ces distances sont doublées.



7. Par lecture de ce graphique, compléter le tableau suivant:

Vitesse V en km/h	30	50	80	90	110	130
D_f en m	6	12,5	32	40	60	85

8. La distance de freinage est-elle proportionnelle à la vitesse ? Justifier.

Solution: Si la distance de freinage était proportionnelle à la vitesse, le graphique serait une droite passant par l'origine.

9. À 30 km/h, la distance de freinage est de 6 m. Si la vitesse et la distance de freinage étaient proportionnelles, quelle aurait été la distance de freinage à 90 km/h ?

Solution: Si les grandeurs étaient proportionnelles, alors comme la vitesse triple, il faudrait tripler la distance soit 18 m.

10. Beaucoup de gens pensent que la vitesse et la distance de freinage sont proportionnelles. En s'aidant des réponses précédentes, compléter la phrase suivante :

"En fait, la distance de freinage est plus importante que s'il y avait proportionnalité : elle est en fait proportionnelle au carré de la vitesse, comme l'énergie cinétique du véhicule."

3 Distance d'arrêt D_A

 Document 2: Distance d'arrêt D_A

La distance d'arrêt est définie comme étant:

$$D_A = D_R + D_f \quad (1)$$

11. En reprenant les résultats des deux tableaux précédents, compléter le tableau suivant :

Vitesse V en km/h	30	50	80	90	110	130
D_R en m	8,4	14	22,4	25,2	30,8	36,4
D_f en m	6	12,5	32	40	60	85
D_A en m	14,4	26,5	54,4	65,2	90,8	121,4

12. La distance d'arrêt est-elle proportionnelle à la vitesse ?

Solution: Non, puisque la distance de freinage ne l'est pas.

Il est possible de calculer rapidement et approximativement cette distance **en multipliant le nombre des dizaines de la vitesse par lui-même**. Ex : à 60 km/h la distance d'arrêt est d'environ 36 m ($6 \times 6 = 36$).