

Chapitre 11



Vitesse moyenne - Dangers de la vitesse

Cette voiture roule à grande vitesse sur une route normale.

- Qu'est-ce que la vitesse moyenne ?
- Quels sont les dangers de la vitesse ?

Objectifs

A la fin du chapitre je dois:

- 1** Connaître l'expression de la vitesse moyenne et son unité dans le système international (S.I) : $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et calculer sa valeur en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- 2** Connaître et déterminer la nature du mouvement d'un solide en mouvement de translation (uniforme, accéléré et retardé).
- 3** Connaître quelques facteurs influençant la distance de freinage.
- 4** Connaître les dangers dus aux excès de vitesses et y être sensible.
- 5** Connaître quelques règles de sécurité routière et les appliquer.

Pour déclencher des investigations

Situation

1

Le document ci-contre indique les horaires de départ et d'arrivée du train rapide marocain Al Burak.

Le train parcourt la distance Casablanca-Tanger estimée à 350 km de ligne de rail.

NUMÉRO DE TRAIN رقم القطار	1001*	1005	1009
CASA-VOYAGEURS الدار البيضاء-المسافرين	DÉPART 6:00	7:00	8:00
RABAT-AGDAL الرباط-آكدال	ARRIVÉE 6:45	7:45	8:45
	DÉPART 6:50	7:50	8:50
KÉNITRA القنيطرة	ARRIVÉE 7:17	8:17	9:17
	DÉPART 7:20	8:20	9:20
TANGER طنجة	ARRIVÉE 8:10	9:10	10:10

ARRIVÉE الوصول DÉPART الذهاب



Horaires du train Al Burak

Train Al Burak

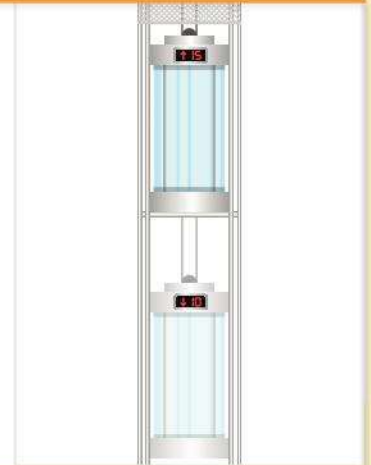
Question

A quelle vitesse moyenne, le train Al Burak parcourt-il la distance Casablanca-Tanger ?

Situation

2

Au cours de la montée d'un ascenseur, son mouvement se fait selon trois phases : la phase de démarrage qui dure quelques secondes, la phase de montée vers les différents étages et la phase de freinage pour s'arrêter à l'étage souhaité.



Question

Quelles est la nature du mouvement de l'ascenseur durant chaque phase ?

Situation

3

Le conducteur de voiture roule sur la route, à une vitesse v , quand il voit surgir devant lui un piéton. Il commence à freiner.



Question

Est-ce que le conducteur va s'arrêter à temps et éviter de heurter le piéton ?

1 Qu'est-ce que la vitesse moyenne ?

Activité documentaire

J'analyse un document

- A l'entrée du village, un panneau de signalisation porte l'indication **40** (document ci-contre).
- Ahmed et son père traversent le village en voiture. Ils parcourent la distance $d = 4,50$ km, séparant l'entrée et la sortie du village en 7 min 20 s.



Doc

Panneau de signalisation portant l'indication «40», à l'entrée d'un village.

Questions

1. Que représente l'indication portée par le panneau de signalisation ? En quelle unité est-elle exprimée cette grandeur ?
2. A quelle vitesse moyenne Ahmed traverse-t-il le village ? Quelle est sa valeur en km.h^{-1} et en m.s^{-1} ?
3. Est-ce que le père d'Ahmed a respecté l'indication du panneau de signalisation ?

J'interprète et je conclus

- L'indication portée par le panneau désigne la vitesse limite, notée v_l à ne pas dépasser lors de la traversée du village, elle est exprimée en km/h (km.h^{-1})
- L'expression de la vitesse moyenne est donnée par la relation : $v = \frac{d}{t}$. Où d représente la distance parcourue pendant la durée t .
- Dans le système International des unités (S.I.) : d est exprimée en mètre (**m**) ; t en seconde (**s**) ; v en m/s ou (m.s^{-1}).
- Je calcule la vitesse à laquelle Ahmed traverse le village :
J'exprime le temps t en seconde (s) : $t = 7\text{min}20\text{s}$, ou $t = 7 \times 60 + 20 = 440\text{s}$
et la distance d en mètre (m) : $d = 4,50\text{ km}$, ou $d = 4500\text{ m}$,
D'où la vitesse v est : $v = \frac{4500}{440}$, ou $v = 10,22\text{m.s}^{-1}$
- En pratique, la vitesse est exprimée en km.h^{-1} .
- Je convertis l'unité m.s^{-1} en km.h^{-1} : $1\text{ km.h}^{-1} = \frac{1\text{km}}{1\text{h}} = \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} = \frac{1\text{m}}{3,6\text{s}}$ ou $1\text{ km.h}^{-1} = \frac{1}{3,6}\text{ m.s}^{-1}$ ou : $1\text{m.s}^{-1} = 3,6\text{ km.h}^{-1}$
- Le père de Ahmed a roulé à la vitesse exprimée en km.h^{-1} : $v = 10,22 \times 3,6$; $v = 36,80\text{ km.h}^{-1}$
- Or la vitesse limite est : $v_l = 40\text{ km.h}^{-1}$; $v < v_l$. Le père de Ahmed a donc respecté la limitation de vitesse.
- Exemples de quelques vitesses moyennes :
- Tortue : $0,3\text{ km.h}^{-1}$; - Guépard : 110 km.h^{-1} ; - Aigle : 160 km.h^{-1} ;

Je récapitule

- La vitesse moyenne d'un corps en mouvement est le rapport de la distance d parcourue par la durée t mise pour la parcourir. On écrit : $v = \frac{\text{distance parcourue}}{\text{durée}}$;
ou $v = \frac{d}{t}$, d en mètre (m) ; t en seconde (s) ; et v en m.s^{-1}
- Pratiquement on utilise l'unité km.h^{-1} avec : $1\text{ m.s}^{-1} = 3,6\text{ km.h}^{-1}$;

Mots importants

- vitesse moyenne
- distance
- durée

LEXIQUE

- distance : مسافة • durée : مدة • vitesse moyenne : سرعة متوسطة

2 Quels sont les différents mouvements ?

Activité documentaire

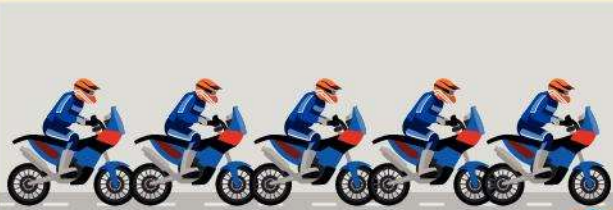
J'analyse un document

→ Le document suivant représente une chronophotographie des différentes phases du mouvement d'une moto sur une route horizontale. La durée entre deux positions successives est la même et égale à 0,1 ms.



Moto en phase de démarrage

a



Moto après la phase de démarrage.

b



Moto en phase de freinage

c

Doc

Enregistrement par chronophotographie d'une moto en mouvement

Questions

1. Quelle est, dans les trois cas, est la nature de la trajectoire de la moto?
2. Comment varient les distances parcourues par la moto entre deux positions successives dans chacun des cas a, b et c ?
3. Comment varient les vitesses moyennes pendant chacune des phases a, b et c ?
4. Quelle est, durant chaque phase, la nature du mouvement de la moto ?

J'interprète et je conclus

- La chronophotographie est une technique photographique qui permet de prendre une succession de photos à intervalles de temps réguliers permettant d'étudier le mouvement en décomposé de l'objet photographié.
- Durant chacune des phases, la trajectoire est rectiligne.
- Durant la phase de démarrage (**Doc.a**), les distances parcourues pendant les mêmes durées successives sont de plus en plus grandes, la vitesse augmente au cours du temps : le mouvement est dit rectiligne accéléré;
- Après la phase de démarrage (**Doc.b**), les distances parcourues pendant les mêmes durées successives sont égales. La vitesse moyenne est constante : le mouvement est dit rectiligne uniforme.
- Durant la phase de freinage (**Doc.c**), les distances parcourues pendant les mêmes durées successives sont de plus en plus petites, la vitesse diminue au cours du temps : le mouvement est dit rectiligne retardé (ou ralenti).

Je récapitule.

- Au cours d'un mouvement uniforme les distances parcourues pendant les mêmes durées successives sont égales. La vitesse est constante.
- Au cours d'un mouvement accéléré, les distances parcourues pendant les mêmes durées successives sont de plus en plus grandes. La vitesse augmente.
- Au cours d'un mouvement retardé, les distances parcourues pendant les mêmes durées successives sont de plus en plus petites. La vitesse diminue.

Mots importants

- chronophotographie
- accéléré
- uniforme
- retardé

LEXIQUE

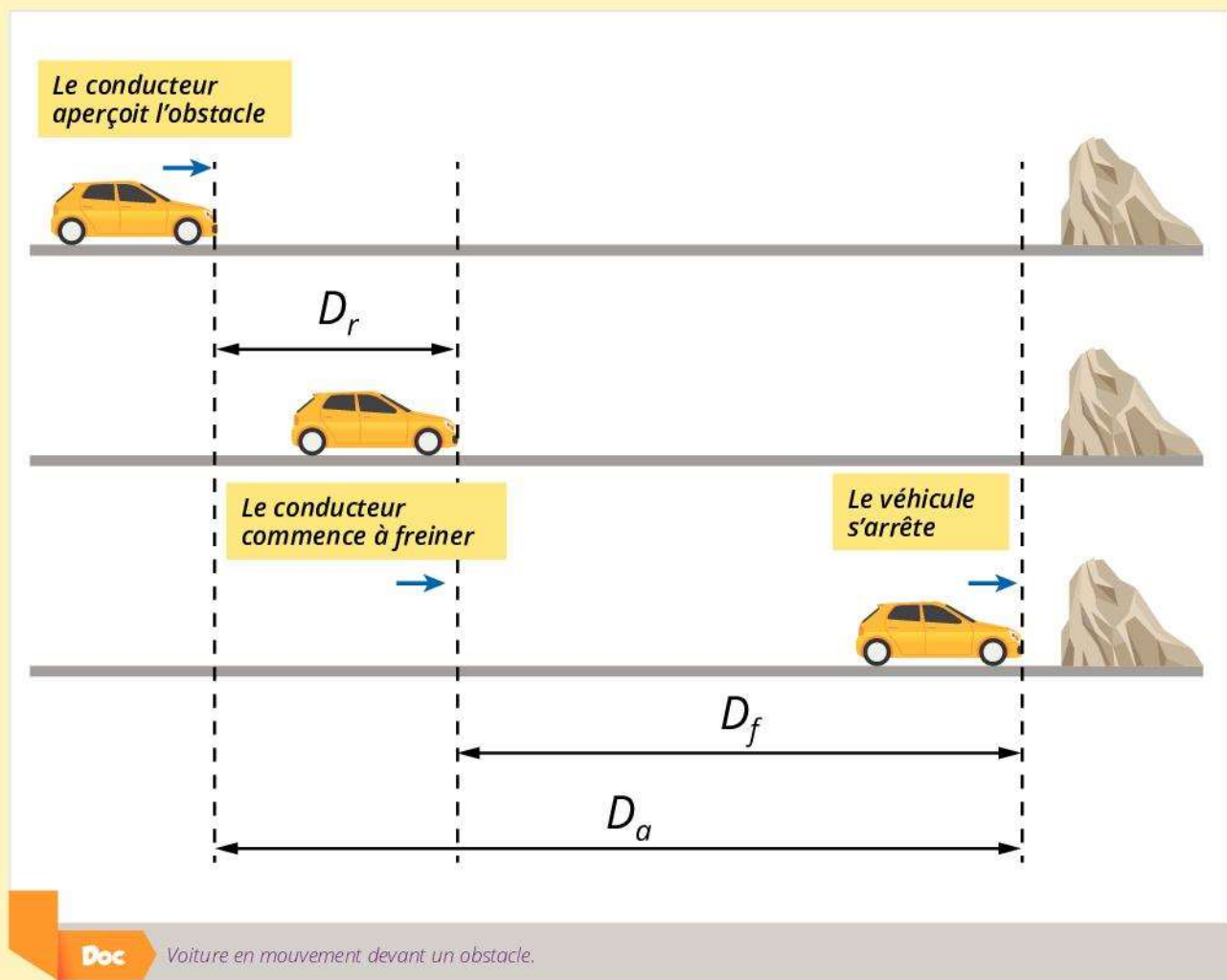
• accéléré : متسارع • chronophotographie : تصوير متتالي • retardé : متباطن • uniforme : منتظم

3 De quels facteurs dépend la distance d'arrêt ?

Activité documentaire

J'analyse un document

- Driss conduit sa voiture sur une route horizontale à une vitesse constante, $v = 60 \text{ km.h}^{-1}$. Soudain il voit surgir devant lui, à une distance $D = 65 \text{ m}$, un obstacle (Document ci-dessous).
- Driss roulait sur une route sèche et on suppose que le temps qu'il met pour commencer à freiner, après avoir vu l'obstacle, appelé temps de réaction, est $t_r = 1 \text{ s}$ et que la distance de freinage est $D_f = 25,3 \text{ m}$.



Questions

1. Que représentent les distances notées, D_r , D_f et D_a sur le document?
2. Quelle relation relie ces distances ?
3. Driss va-t-il heurter l'obstacle ?

★ J'interprète et je conclus

- Le freinage de Driss ne se fait pas instantanément après avoir vu l'obstacle, il nécessite un temps appelé temps de réaction noté t_r .
 t_r est la durée qui sépare l'instant où Driss voit l'obstacle et l'instant où il commence à freiner.
- La distance parcourue pendant la durée t_r est appelée distance de réaction notée D_r , On écrit : $D_r = v \cdot t_r$.
- La distance parcourue entre l'instant où Driss commence à freiner et l'instant où il s'arrête est appelée distance de freinage notée D_f .
- La distance d'arrêt notée D_a est la distance parcourue par Driss entre l'instant où il voit l'obstacle et l'instant où il s'arrête.
- La relation liant les distances D_a , D_r et D_f est : $D_a = D_r + D_f$.
- Je calcule la distance d'arrêt D_r : $D_r = v \cdot t_r$, ou $D_r = (60 \times 0,27) \times 1 = 16,66 \text{ m}$.
- La distance de freinage est : $D_f = 25,3 \text{ m}$.
- La distance d'arrêt est alors : $D_a = D_r + D_f$
Soit : $D_a = 16,66 + 25,3$; ou $D_a = 42 \text{ m}$.
 $D_a < 65 \text{ m}$: Driss s'arrêtera avant et évitera l'obstacle.

Remarque :

- La durée de réaction t_r dépend de l'état du conducteur, elle augmente selon l'état anormal du conducteur.
- La distance de freinage D_f dépend de la vitesse, de l'état des freins, des pneus et surtout de l'état du sol.
- Une route mouillée rend la distance de freinage environ deux fois plus grande.

Exemples : Le tableau ci-dessous donne les distances d'arrêt, en fonction de la vitesse, sur route sèche et sur route mouillée.

Vitesse	Distance d'arrêt par temps sec	Distance d'arrêt par temps humide
50 km/h	28 mètres	42 mètres
70 km/h	47 mètres	70,5 mètres
80 km/h	57 mètres	85,5 mètres
110 km/h	97 mètres	145,5 mètres
130 km/h	129 mètres	193,5 mètres

Je récapitule

→ La distance d'arrêt D_a est la somme de la distance de réaction D_r et de la distance de freinage D_f .

On écrit : $D_a = D_r + D_f$ où : $D_r = v \cdot t_r$

D_r : distance de réaction, c'est la distance parcourue pendant la durée de réaction t_r :

D_f : distance de freinage, c'est la distance parcourue pendant la durée de freinage.

Mots importants

- distance d'arrêt
- distance de réaction
- distance de freinage

LEXIQUE

- distance d'arrêt : مسافة الوقوف • distance de freinage : مسافة الكبح • distance de réaction : مسافة رد الفعل.

Info

Dangers de vitesse et règles de sécurité routière

L'excès de vitesse est un danger évident pour la sécurité routière. Il constitue d'ailleurs l'une des principales causes des accidents mortels.

• Quels sont les risques de l'excès de vitesse ?

- La diminution du champ de vision, à 130 km.h⁻¹, le champ de vision est réduit à 30°;
- L'augmentation de la distance d'arrêt ;
- L'augmentation de la fatigue : le conducteur doit traiter un plus grand nombre d'informations en un temps plus réduit, d'où stress et perte de vigilance ;
- L'accident : la force de choc augmente avec la vitesse. A partir de 100 km/h, un choc contre un obstacle fixe peut provoquer une mort rapide ;
- L'augmentation de la consommation de carburant

• Il est conseillé :

- D'adapter constamment sa vitesse à son environnement. Un ralentissement trop brusque risque de provoquer un accident.
- De respecter les limitations de vitesse.
- De respecter les distances de sécurité.
- D'entretenir régulièrement son véhicule, notamment les pneus et les plaquettes de frein.
- De redoubler de vigilance la nuit.



Doc. 1



Doc. 2

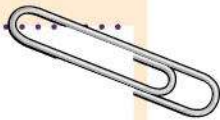


Doc. 3



Questions

- 1 Quels sont les risques liés à l'excès de vitesse ?
- 2 Comment est indiquée la distance de sécurité sur autoroute ?
- 3 Cite quelques mesures à prendre pour éviter les accidents de la route.



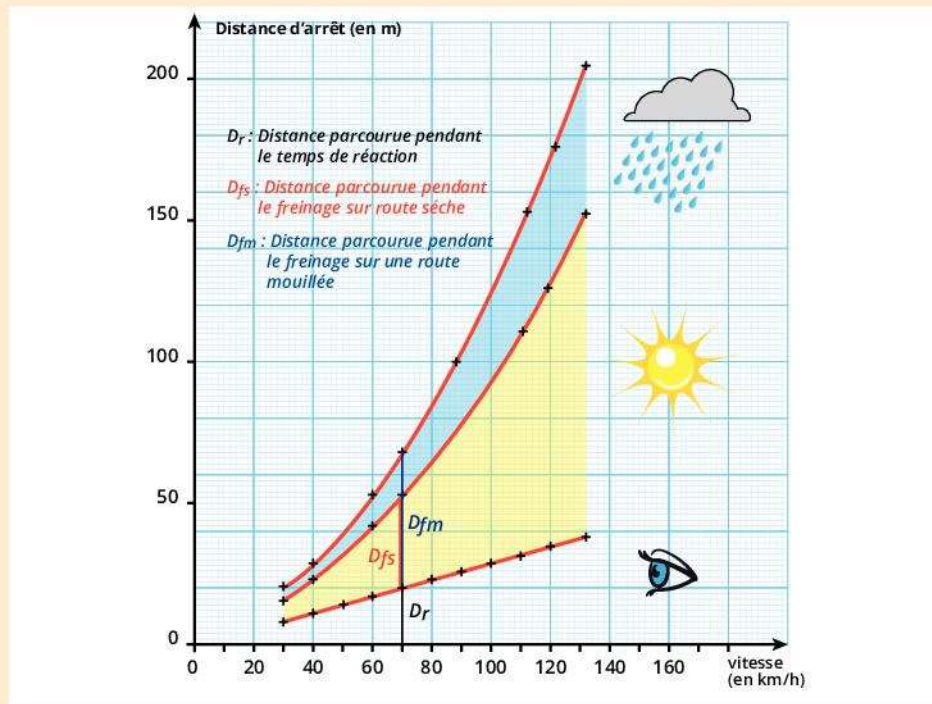
Info

Relation entre distance de freinage et vitesse

Quand on roule à une plus grande vitesse, il faut une plus grande distance pour arrêter sa voiture. Cette distance dépend aussi de l'état de la route. Pour une même vitesse, la distance de freinage n'est pas la même sur une route sèche et sur une route mouillée.

Le document ci-dessous donne les courbes de variation de la distance de freinage D_{fm} sur route mouillée et la distance de freinage D_{fs} sur route sèche et la distance de réaction D_r .

Le tableau ci-dessous donne, pour quelques vitesses, les distances D_r , D_{fm} et D_{fs} .



Le tableau ci-dessous donne, pour quelques vitesses, les distances D_r , D_{fm} et D_{fs} .

V(km.h ⁻¹)	40	60	80	90	110	120	130
D_r (m)	11,1	16,7	22,2	25	30,6	33,3	36,1
D_{fs} (m)	10,3	41,2	52,0	78,1	108,5
D_{fm} (m)	15,0	33,6	59,9	75,9	114,0	134,3	158,4

Question

- 1 La courbe représentant les variations de la distance de freinage dans le cas de la route sèche ou route mouillée est-elle une droite ?
- 2 Détermine graphiquement la distance de freinage sur route sèche à la vitesse de 60 km.h⁻¹, puis à la vitesse de 120 km.h⁻¹.
- 3 Si la vitesse est multipliée par deux, par combien la distance de freinage est-elle multipliée ?