Chapitre X

Proportionnalité

Sommaire

Activité — Sécurité Routière : Distance de freinage 306

SÉCURITÉ ROUTIÈRE

DISTANCE DE FREINAGE

QUATRIEME

La distance d'arrêt d'un véhicule est la distance nécessaire à un véhicule pour s'arrêter. Cette distance dépend de la vitesse du véhicule et de nombreux autres facteurs.
Cette distance est la somme de la distance de freinage, DF, distance nécessaire à un véhicule pour passer de sa vitesse initiale à la vitesse nulle, et de la distance de perception-réaction, DR, distance parcourue par un véhicule à vitesse constante pendant le temps de perception-réaction du conducteur.

Première partie — DR : la distance de perception-réaction

DR est la distance parcourue par un véhicule pendant le temps de perception-réaction. Il s'agit du temps nécessaire à un conducteur pour prendre compte d'un stimulus extérieur et réagir à ce stimulus. On considère pour le calcul qu'il vaut environ $1\ s$.

1. Que signifie, pour un véhicule, rouler à la vitesse moyenne de 90 km/h ?

2. Quelle distance en mètre parcourt, en $1\ s$, un véhicule qui roule à la vitesse moyenne de 90 km/h ?

3. On admet que, l'expression suivante permet de calculer la distance en mètre parcourue en $1\ s$ par un véhicule qui roule à la vitesse v exprimée en kilomètre heure.

$$d = \frac{v}{3,6}$$

Compléter le tableau suivant :

Vitesse en km/h	0	10	30	50	60	70	80	90	110	130	180
DR en m											

4. Dans le repère proposé, placer chacune de ses valeurs sous la forme d'un point dont l'abscisse est en kilomètre par heure et l'ordonnée est la distance parcourue en mètre.

Deuxième partie — DF : distance de freinage

La distance de freinage dépend de très nombreux paramètres : qualité mécanique de la voiture, qualité des pneus, état de la chaussée, météorologie...
Pour un véhicule en bon état, sur une route sèche bien goudronnée, l'expression suivante donne la distance de freinage en mètres en fonction de la vitesse v exprimée en kilomètre heure.

$$\text{DF} = \frac{v^2}{166}$$

1. Compléter le tableau suivant :

Vitesse en km/h	0	10	30	50	60	70	80	90	110	130	180
DF en m											

2. Dans le repère proposé, placer chacune de ses valeurs sous la forme d'un point dont l'abscisse est en kilomètre par heure et l'ordonnée est la distance parcourue en mètre.

Troisième partie — DA : distance d'arrêt

La distance d'arrêt, DA d'un véhicule, est la somme de la distance de réaction DR et de la distance de freinage DF.

1. En utilisant les deux tableaux précédents, compléter le tableau suivant :

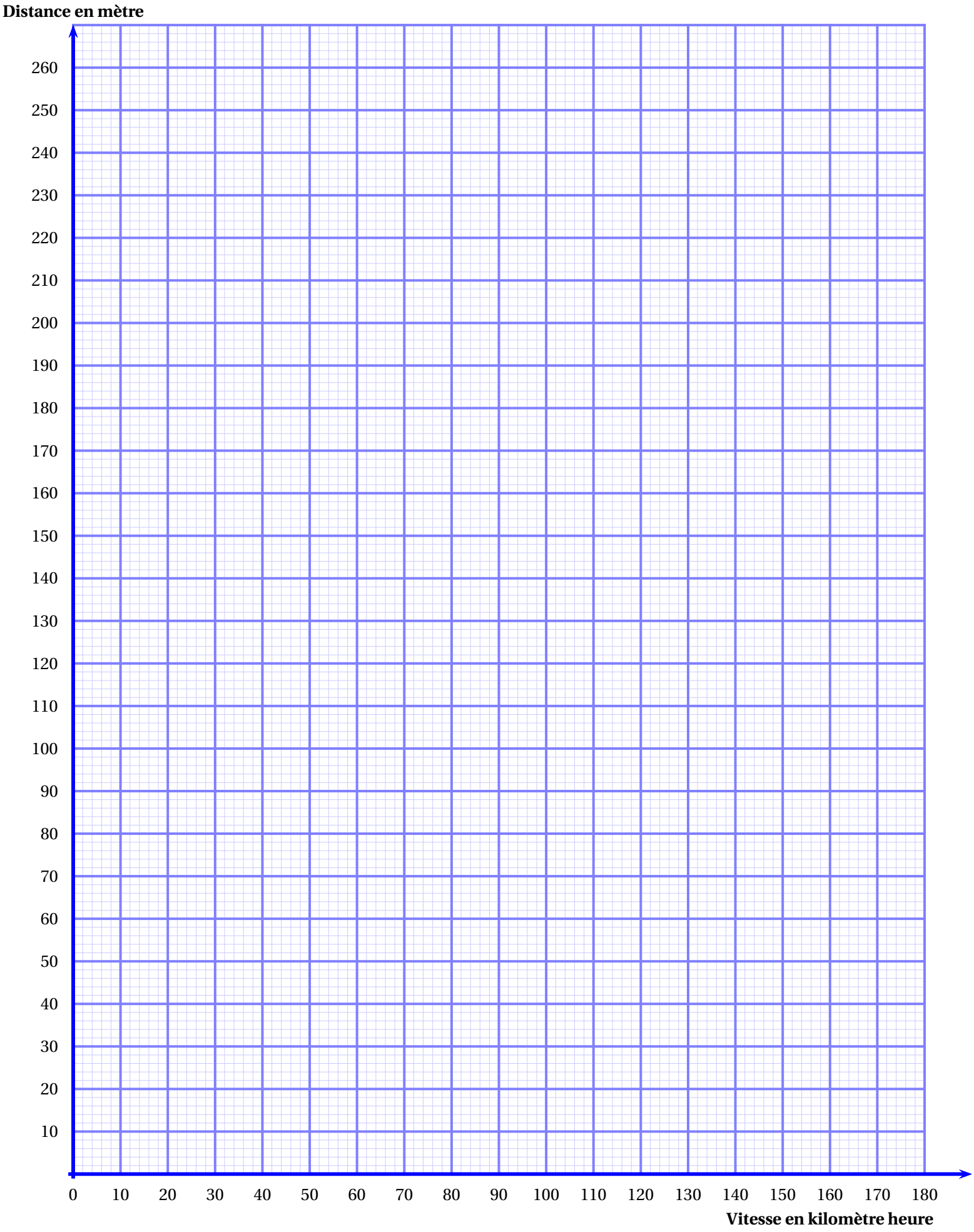
Vitesse en km/h	0	10	30	50	60	70	80	90	110	130	180
DA en m											

2. Dans le repère proposé, placer chacune de ses valeurs sous la forme d'un point dont l'abscisse est en kilomètre par heure et l'ordonnée est la distance parcourue en mètre.

Quatrième partie — Analyse

1. Parmi les trois tableaux précédents, lesquels contiennent deux grandeurs proportionnelles. Justifier votre réponse.

2. En observant les trois représentations graphiques de ces grandeurs, faire plusieurs remarques.


Distance en mètre
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
Vitesse en kilomètre heure

DISTANCE DE FREINAGE — Correction

Première partie — DR : la distance de perception-réaction

1. Que signifie, pour un véhicule, rouler à la vitesse moyenne de 90 km/h ?

Cela signifie que si le véhicule reste à cette vitesse moyenne pendant 1 h il parcourera exactement 90 km/h.

2. Quelle distance en mètre parcourt, en 1 s, un véhicule qui roule à la vitesse moyenne de 90 km/h ?

90 km=90 000 m

1 h=60 min=3600 s

$$\frac{90\,000\,\text{m}}{3600\,\text{s}} = 25\,\text{m}$$

À 90 km/h un véhicule parcourt 25 m en une seconde.

3. On admet que, l'expression suivante permet de calculer la distance en mètre parcourue en 1 s par un véhicule qui roule à la vitesse v exprimée en kilomètre heure.

$$d = \frac{v}{3,6}$$

Compléter le tableau suivant :

Vitesse en km/h	0	10	30	50	60	70	80	90	110	130	180
DR en m	0	2,78	8,33	13,83	16,67	19,44	22,22	25	30,56	36,11	50

4. Dans le repère proposé, placer chacune de ses valeurs sous la forme d'un point dont l'abscisse est en kilomètre par heure et l'ordonnée est la distance parcourue en mètre.

Deuxième partie — DF : distance de freinage

La distance de freinage dépend de très nombreux paramètres : qualité mécanique de la voiture, qualité des pneus, état de la chaussée, météorologie...
Pour un véhicule en bon état, sur une route sèche bien goudronnée, l'expression suivante donne la distance de freinage en mètres en fonction de la vitesse v exprimée en kilomètre heure.

$$\text{DF} = \frac{v^2}{166}$$

1. Compléter le tableau suivant :

Vitesse en km/h	0	10	30	50	60	70	80	90	110	130	180
DF en m	0	0,60	5,42	15,06	21,69	29,52	38,55	48,80	72,89	101,81	195,17

2. Dans le repère proposé, placer chacune de ses valeurs sous la forme d'un point dont l'abscisse est en kilomètre par heure et l'ordonnée est la distance parcourue en mètre.

Troisième partie — DA : distance d'arrêt

La distance d'arrêt, DA d'un véhicule, est la somme de la distance de réaction DR et de la distance de freinage DF.

1. En utilisant les deux tableaux précédents, compléter le tableau suivant :

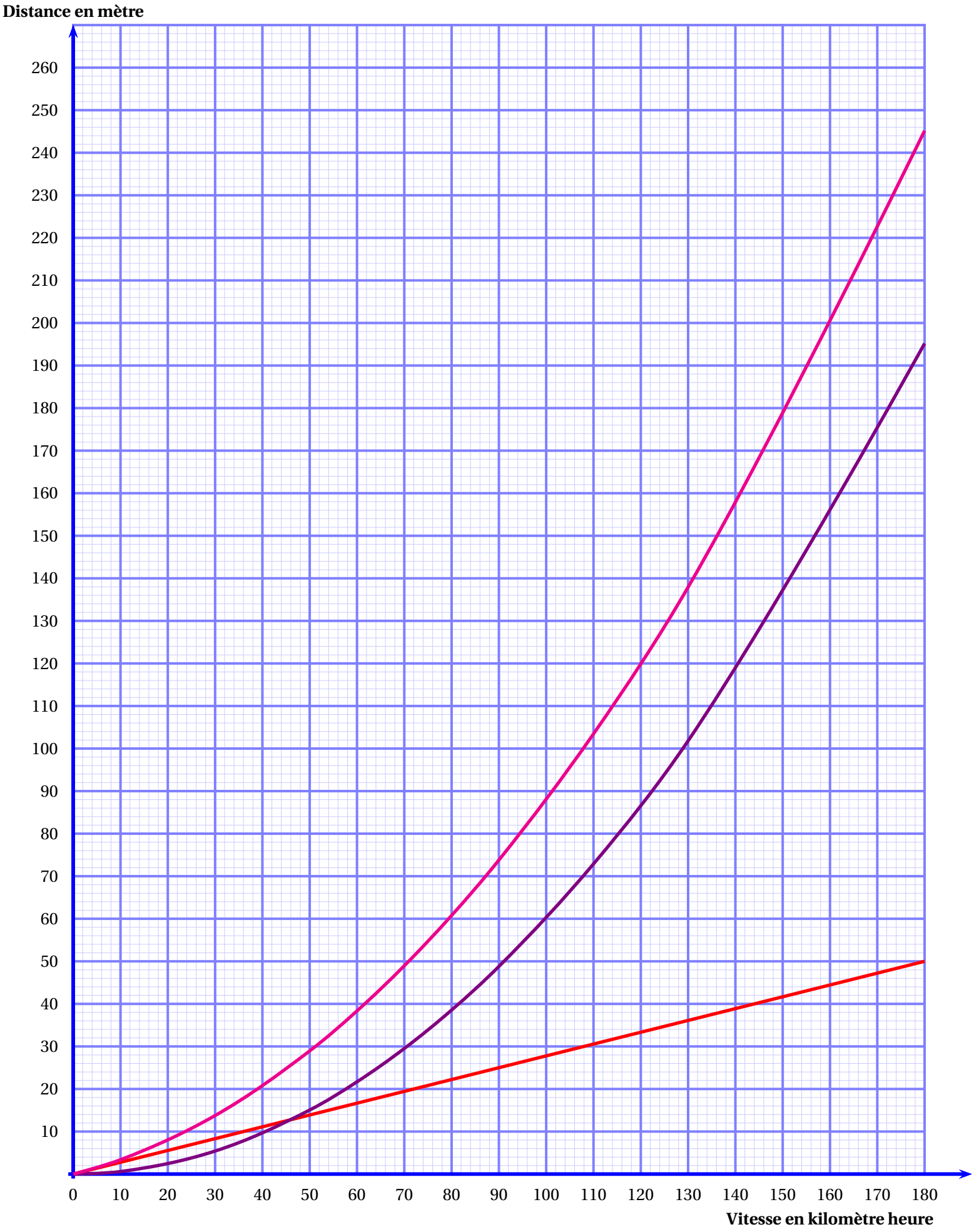
Vitesse en km/h	0	10	30	50	60	70	80	90	110	130	180
DA en m	0	3,38	13,76	28,95	38,35	48,96	60,78	73,80	103,45	137,92	245,18

2. Dans le repère proposé, placer chacune de ses valeurs sous la forme d'un point dont l'abscisse est en kilomètre par heure et l'ordonnée est la distance parcourue en mètre.

Quatrième partie — Analyse

1. Parmi les trois tableaux précédents, lesquels contiennent deux grandeurs proportionnelles. Justifier votre réponse.

2. En observant les trois représentations graphiques de ces grandeurs, faire plusieurs remarques.


Distance en mètre
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
Vitesse en kilomètre heure

Exercices sur les vitesses

EXERCICE N° 10.1 : Vitesse — Calcul d'un temps

1. Un guépard peut courir à 110 km/h en vitesse de pointe.
Combien de temps met-il pour faire 100 m à cette vitesse ?

Indiquer votre résultat au centième de seconde près.

2. Le TGV roule à 320 km/h.
Combien de temps met-il pour parcourir la distance entre Paris et Lille, 225 km, à cette vitesse ?

Indiquer votre résultat à la seconde près.

3. La fusée Starship du projet Space X, comme toutes les fusée, doit atteindre la vitesse de 37 476 km/h pour se libérer de la gravité terrestre.
La Lune se trouve en moyenne à 384 000 km de la Terre.
Combien de temps met Starship pour atteindre la Lune ?

Indiquer votre résultat à la minute près.

EXERCICE N° 10.2 : Vitesse — Calcul d'une distance

1. Nous sommes partis ce matin à 6 h 37 min et nous sommes arrivé sur notre lieu de vacances à 12 h 52 min.
Nous avons fait deux pauses, une de 8 h 35 min à 8h 52 min et une deuxième de 11 h 07 min à 11 h 34 min.
Notre vitesse moyenne sur l'ensemble du trajet est de 97 km/h.
Quelle distance avons-nous parcouru ?

Indiquer votre résultat au kilomètre près.

2. Proxima du Centaure se trouve à environ 4,24 al (année-lumière : la distance parcourue par le lumière en une année) de la Terre. La lumière a une vitesse d'environ 300 000 km/s.
À quelle distance de la Terre se trouve Proxima du Centaure ?

Indiquer votre résultat à la centaine de kilomètre près.

EXERCICE N° 10.3 : Vitesse — Calcul d'une vitesse

Pour me rendre au travail qui se trouve à 23 km de chez moi, je mets beaucoup moins de temps le matin que le soir, à cause des nombreux embouteillages.

1. Ce matin, je suis parti à 6 h 53 min et je suis arrivé à 7 h 17 min.
Quelle a été ma vitesse moyenne ?

Indiquer la résultat au dixième de kilomètre heure près.

2. Ce soir, en partant à 17 h 08 min je suis arrivé à 18 h 03 min !
Quelle a été ma vitesse moyenne ?

Indiquer la résultat au dixième de kilomètre heure près.

3. Quelle a été la vitesse moyenne sur cet aller-retour ?

Indiquer la résultat au dixième de kilomètre heure près.

Exercices sur les vitesses — Correction

Exercice n° 1 : Vitesse

Correction

Calcul d'un temps

1. Un guépard peut courir à 110 km/h en vitesse de pointe.
Combien de temps met-il pour faire 100 m à cette vitesse ?

Indiquer votre résultat au centième de seconde près.

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

Distance	$110\ km = 110\,000\ m$	$100\ m$
Temps	$1\ h = 60\ min = 3\,600\ s$	$\dfrac{3\,600\ s \times 100\ m}{110\,000\ m} \approx 3,27\ s$

Ce guépard met environ $3,27\ s$ pour parcourir $100\ m$.

2. Le TGV roule à 320 km/h.
Combien de temps met-il pour parcourir la distance entre Paris et Lille, 225 km, à cette vitesse ?

Indiquer votre résultat à la seconde près.

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

Distance	$320\ km$	$225\ km$
Temps	$1\ h = 60\ min = 3\,600\ s$	$\dfrac{3\,600\ s \times 225\ km}{320\ km} \approx 2\,531\ s$

Or $2\,531\ s = 42 \times 60\ s + 11\ s = 42\ min\ 11\ s$.

Le TGV met environ $42\ min\ 11\ s$ pour se rendre de Paris à Lille.

3. La fusée Starship du projet Space X, comme toutes les fusée, doit atteindre la vitesse de $37\,476\ km/h$ pour se libérer de la gravité terrestre.
La Lune se trouve en moyenne à $384\,000\ km$ de la Terre.
Combien de temps met Starship pour atteindre la Lune ?

Indiquer votre résultat à la minute près.

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

Distance	$37\,476\ km$	$384\,000\ km$
Temps	$1\ h = 60\ min$	$\dfrac{60\ min \times 384\,000\ km}{37\,476\ km} \approx 615\ min$

Or 615 $mins = 10 \times 60\ min + 15\ min = 10\ h\ 15\ min$.

Space X met environ 10 h 15 min pour atteindre la Lune.

Calcul d'une distance

1. Nous sommes partis ce matin à 6 h 37 min et nous sommes arrivé sur notre lieu de vacances à 12 h 52 min.
Nous avons fait deux pauses, une de 8 h 35 min à 8h 52 min et une deuxième de 11 h 07 min à 11 h 34 min.
Notre vitesse moyenne sur l'ensemble du trajet est de 97 km/h.
Quelle distance avons-nous parcouru ?

Indiquer votre résultat au kilomètre près.

Calculons le temps de trajet.
Entre 6 h 37 min et 12 h 52 min il s'est écoulé : $23\ min + 5\ h + 52\ min = 6\ h\ 15\ min$.
Le temps de pause : $17\ min + 27\ min = 44\ min$.
Le temps à rouler est donc de $6\ h\ 15\ min\ - 44\ min = 5\ h\ 31\ min$.

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

Distance	97 km	$\dfrac{331\ min \times 97\ km}{60\ min} \approx 535\ km$
Temps	$1\ h = 60\ min$	$5\ h\ 31\ min\ = 331\ min$

Nous avons parcouru environ 535 km.

2. Proxima du Centaure se trouve à environ $4,24\ al$ (année-lumière : la distance parcourue par le lumière en une année) de la Terre. La lumière a une vitesse d'environ 300000 km/s.
À quelle distance de la Terre se trouve Proxima du Centaure ?

Indiquer votre résultat à la centaine de kilomètre près.

Calculons la distance parcourue par la lumière en un an :
Dans une année il y a : $365 \times 24 \times 60 \times 60\ s = 31\,536\,000\ s$

Comme $31\,536\,000 \times 300\,000\ km = 9\,450\,800\,000\,000\ km$.

Proxima du Centaure est à 94 508 000 000 000 km de la Terre.

Calcul d'une vitesse

Pour me rendre au travail qui se trouve à 23 km de chez moi, je mets beaucoup moins de temps le matin que le soir, à cause des nombreux embouteillages.

1. Ce matin, je suis parti à 6 h 53 min et je suis arrivé à 7 h 17 min.
Quelle a été ma vitesse moyenne ?

Indiquer la résultat au dixième de kilomètre heure près.

Ce matin, j'ai mis $7\ h\ 17\ min\ - 6\ h\ 53\ min\ = 24\ min$ pour faire 23 km.

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

Distance	$\dfrac{60\ min \times 23\ km}{24\ min} = 57,5\ km$	$23\ km$
Temps	$1\ h = 60\ min$	$24\ min$

Ma vitesse moyenne le matin est d'environ $58\ km/h$.

2. Ce soir, en partant à $17\ h\ 08\ min$ je suis arrivé à $18\ h\ 03\ min$!
Quelle a été ma vitesse moyenne ?
Indiquer la résultat au dixième de kilomètre heure près.

Ce soir, j'ai mis $18\ h\ 03\ min - 17\ h\ 08\ min = 55\ min$ pour faire $23\ km$.

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

Distance	$\dfrac{60\ min \times 23\ km}{55\ min} \approx 25\ km$	$23\ km$
Temps	$1\ h = 60\ min$	$55\ min$

Ma vitesse moyenne le soir est d'environ $25\ km/h$.

3. Quelle a été la vitesse moyenne sur cet aller-retour ?
Indiquer la résultat au dixième de kilomètre heure près.
Le matin, j'ai mis $24\ min$ pour faire $23\ km$ et le soir $55\ min$. J'ai donc fait $46\ km$ en $79\ min$.

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

Distance	$\dfrac{60\ min \times 46\ km}{79\ min} \approx 35\ km$	$46\ km$
Temps	$1\ h = 60\ min$	$79\ min$

Ma vitesse moyenne sur la journée est d'environ $35\ km/h$.

Attention, cette vitesse moyenne n'est pas la moyenne arithmétique des deux vitesses.

En effet, si on calcule la moyenne arithmétique on obtient : $\dfrac{58+25}{2} = \dfrac{83}{2} = 41,5$.

La raison à cela est que on passe plus de temps à rouler à $25\ km/h$ qu'à $58\ km/h$. Il faudrait donc pondérer la moyenne des vitesses par le temps passé.
En mathématiques, cette moyenne s'appelle une moyenne harmonique... mais on dépasse largement le cours de mathématiques du collège.

Contrôle de mathématiques

EXERCICE N° 1 : *6 points*

Développer et réduire chacune des expressions suivantes :

$A = 5(3x-1) - 4(6x+2) + 3(1-5x)$

$B = 3x(1-x) - 3(3x+5) - x(x+6)$

$C = x^2 - (1 - x + x^2) - 3(x-1) + 3x(3x-9) + 3$

EXERCICE N° 2 : *8 points*

Dans tout cet exercice on exprimera les temps dans l'unité la plus adaptée. Heure, minute, seconde, pour rendre compréhensible votre réponse. De même pour les distance, on écrira en mètre ou en kilomètres en fonction de la situation.

Par exemple, on écrira $2\ h$ *au lieu de* $7\,200\ s$ *ou* $10\ m$ *au lieu de* $1\,000\ cm$.

1. Carl-Friedrich a parcouru $57\ km$ en vélo, à la vitesse moyenne de $23\ km/h$.
Combien de temps, **à la seconde près**, a-t-il mit pour faire cette promenade ?

2. Ada a passé $2\ h\ 35\ min$ dans un TGV roulant à la vitesse moyenne de $195\ km/h$.
Quelle distance, **au kilomètre près**, a-t-elle parcouru pendant ce trajet ?

3. Srinivasa est dans un avion entre Paris et New-York. Il est parti à $9\ h\ 37\ min$ et arrivera à $15\ h\ 52\ min$.
Il y a environ $5\,836\ km$ entre les deux villes par voie aérienne.
Quelle est la vitesse moyenne de cet avion, **au kilomètre heure près** ?

4. Un faucon pélerin, Frightfull, détient le record de la vitesse de descente en piqué sur une proie. En sautant en chute libre avec lui, son fauconnier a mesuré plusieurs fois sa vitesse maximale à $108\ m/s$.
Quelle est sa vitessse moyenne, **au kilomètre heure près** ?

EXERCICE N° 3 : *6 points*

Sophie et Alexandre doivent se rendre au congrès internationnal des mathématicien de Paris pour recevoir une médaille Fields. Ils partent tous les deux de l'IHES (Institut des Hautes Études Scientifiques) pour se rendre à Paris. Il y a $35\ km$ entre ces deux lieux.

1. Le matin, en partant tôt, ils mettent $25\ min$ en voiture pour se rendre au congrès.
Quelle est la vitesse moyenne de leur véhicule ?
Indiquer votre réponse au dixième de kilomètre heure près.

2. Le soir, à cause des embouteillage sur la N118, leur vitesse moyenne est de $30\ km/h$.
Combien de temps vont-ils mettre pour rentrer ?
Indiquer votre réponse à la seconde près.

3. Sur l'ensemble de la journée, quelle distance ont-ils parcouru et combien de temps ont-ils passé en voiture ?
Indiquer votre réponse en kilomètres pour la distance et en seconde pour le temps.

4. Quelle est leur vitesse moyenne sur cet aller-retour ?
Indiquer votre réponse au kilomètre heure près.

Contrôle de mathématiques — CORRECTION

Exercice n° 1 : Calcul littéral CORRECTION

Calcul littéral

Développer et réduire chacune des expressions suivantes :

$A = 5(3x-1) - 4(6x+2) + 3(1-5x)$
$A = 15x - 5 - 24x - 8 + 3 - 15x$
$\boxed{A = -24x + 10}$

$B = 3x(1-x) - 3(3x+5) - x(x+6)$
$B = 3x - 3x^2 - 9x - 15 - x^2 - 6x$
$\boxed{B = -4x^2 - 12x - 15}$

$C = x^2 - (1 - x + x^2) - 3(x-1) + 3x(3x-9) + 3$
$C = x^2 - 1 + x - x^2 - 3x + 3 + 9x^2 - 27x + 3$
$\boxed{C = 9x^2 - 29x + 5}$

c

m

]EVAL2MOYEN8 pointsVitesse — Les bases

1. Carl-Friedrich a parcouru 57 km en vélo, à la vitesse moyenne de 23 km/h.
Combien de temps, **à la seconde près**, a-t-il mit pour faire cette promenade ?

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

Distance	23 km	57 km
Temps	1 $h = 3600$ s	$\dfrac{3600\ s \times 57\ km}{23\ km} \approx 8922\ s$

Or $8922\ s = 148 \times 60\ s + 42 = 148\ min\ 60\ s = 2 \times 60\ min + 28\ min\ 60\ s = 2\ h\ 28\ min\ 60\ s$.

$\boxed{\text{Il a mit } 2\ h\ 28\ min\ 60\ s.}$

2. Ada a passé 2 h 35 min dans un TGV roulant à la vitesse moyenne de 195 km/h.
Quelle distance, **au kilomètre près**, a-t-elle parcouru pendant ce trajet ?

3. Srinivasa est dans un avion entre Paris et New-York. Il est parti à 9 h 37 min et arrivera à 15 h 52 min.
Il y a environ 5836 km entre les deux villes par voie aérienne.
Quelle est la vitesse moyenne de cet avion, **au kilomètre heure près** ?

4. Un faucon pélerin, Frightfull, détient le record de la vitesse de descente en piqué sur une proie. En sautant en chute libre avec lui, son fauconnier a mesuré plusieurs fois sa vitesse maximale à 108 m/s.
Quelle est sa vitessse moyenne, **au kilomètre heure près** ?

Remarques et intentions pédagogiques

[1] **Activité — Distance de freinage**

Mes intentions sont claires

Informations légales

- **Auteur :** Fabrice ARNAUD
- **Web :** pi.ac3j.fr
- **Mail :** contact@ac3j.fr

- **Dernière modification :** 8 février 2024 à 6:21

Ce document a été écrit pour LaTeXavec l'éditeur Vim 9.0.1000-4.
Il a été compilé sous Linux Ubuntu Lunar 23.04 avec la distribution TeX Live 2022.20230122-2 et pdfTeX 3.141592653-2.6-1.40.24.

Pour compiler ce document, un fichier comprennant la plupart des macros est nécessaires. Ce fichier, Entete.tex, est encore trop mal rédigé pour qu'il puisse être mis en ligne. Il est en cours de réécriture et permettra ensuite le partage des sources dans de bonnes conditions.
Le fichier source a été réalisé sous Linux Ubuntu avec l'éditeur Vim. Il utilise une balise spécifique à Vim pour permettre une organisation du fichier sous forme de replis. Cette balise %{{{ ... %}}} est un commentaire pour LaTeX, elle n'est pas nécessaire à sa compilation. Vous pouvez l'utiliser avec Vim en lui précisant que ce code defini un repli. Je vous laisse consulter la documentation officielle de Vim à ce sujet.

Licence CC BY-NC-SA 4.0

Attribution
Pas d'Utilisation Commerciale
Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International

Ce document est placé sous licence CC-BY-NC-SA 4.0 qui impose certaines conditions de ré-utilisation.

Vous êtes autorisé à :

Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats

Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel

L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :

Attribution — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son œuvre.

Pas d'Utilisation Commerciale — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.

Partage dans les Mêmes Conditions — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les même conditions, c'est à dire avec la même licence avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.

Pas de restrictions complémentaires — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des mesures techniques qui restreindraient légalement autrui à utiliser l'Oeuvre dans les conditions décrites par la licence.

Consulter : `https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.fr`

Comment créditer cette Œuvre ?

Ce document, , a été crée par **Fabrice ARNAUD (contact@ac3j.fr)** le 8 février 2024 à 6:21.
Il est disponible en ligne sur **pi.ac3j.fr**, **Le blog de Fabrice ARNAUD**.
Adresse de l'article : .