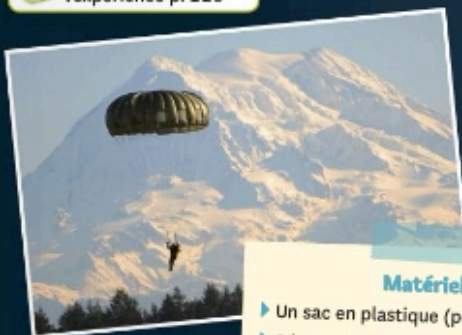




Esprit scientifique

Construis un parachute et mesure sa vitesse de chute !

Découvre la suite de l'expérience p. 129



Matériel

- ▶ Un sac en plastique (polyéthylène).
- ▶ 8 longueurs de 25 cm de fil à coudre.
- ▶ Un trombone et un petit objet à attacher au parachute.
- ▶ Un chronomètre.
- ▶ Un décimètre.

▲ Pour atterrir, le parachutiste doit avoir la plus faible vitesse possible.



À Dahab, en Égypte. Un passionné de planche à voile fait une pointe de vitesse.

Je sais déjà

1. Un objet qui se déplace en ligne droite a un mouvement :

- a. uniforme.
- b. circulaire.
- c. rectiligne.
- d. moyen.

2. L'unité internationale de longueur est :

- a. le centimètre.
- b. le kilogramme.
- c. le kilomètre.
- d. le mètre.

3. La vitesse de déplacement a une valeur constante. Le mouvement est dit :

- a. varié.
- b. simple.
- c. uniforme.
- d. accéléré.

4. L'unité internationale de temps est :

- a. l'heure.
- b. la seconde.
- c. la minute.
- d. l'année.

Au CYCLE 3, j'ai vu...

- ✓ Les trajectoires des mouvements simples
- ✓ Les mouvements rectilignes à vitesse constante et à vitesse variable

Au CYCLE 4, j'ai vu...

- ✓ L'interprétation des chronophotographies
- ✓ Les graphiques de vitesse instantanée
- ✓ Les caractéristiques de la vitesse

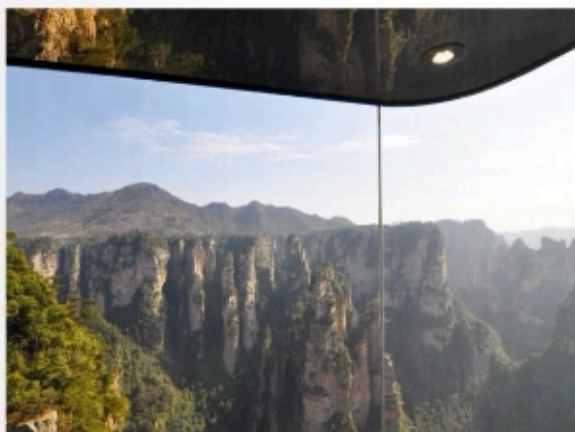
Je vais apprendre à...

- ✓ Interpréter les différences d'observations du même mouvement, selon la situation de l'observateur
- ✓ Mesurer des distances et des durées
- ✓ Calculer une vitesse

1 À chaque observateur son mouvement

Cécile vient de monter dans l'ascenseur panoramique des 100 dragons, en Chine. Julien, du fond de la vallée, regarde la cabine s'élever. Il appelle Cécile sur son portable et lui demande de décrire ce qu'elle voit.

De quoi le mouvement observé dépend-il ?



Doc. 1 Depuis l'intérieur de l'ascenseur des 100 dragons.

Après une rapide phase d'accélération de moins de 4 secondes, l'ascenseur atteint sa vitesse nominale de l'ordre de 3 m/s, qui lui permet de monter les 326 mètres en près de 110 secondes.

Doc. 2 Informations techniques de l'ascenseur affichées à côté de la porte.



Doc. 3 La structure métallique de la partie extérieure des ascenseurs.

Exploration et analyse des documents

1. **Doc. 2** Trace le graphique d'évolution de la vitesse de l'ascenseur au cours du temps pendant sa montée.
2. **Doc. 2** Décris les différents mouvements de l'ascenseur au cours de sa montée (nature uniforme ou non, type de trajectoire).
3. Comment évolue la distance entre la cabine d'ascenseur et Julien ? Et pour Cécile ?
4. **Doc. 2 et 3** Qui de Julien ou de Cécile voit les colonnes de roches en mouvement ? Explique ta réponse.
5. Avec un(e) camarade, deux smartphones et les doigts d'une main, simule les observations de Cécile et Julien.

Synthèse

6. Commente en quelques phrases le titre de cette activité.

Fiche méthode n°6 p. 235

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai caractérisé un mouvement (rectiligne, circulaire, uniforme, non uniforme, etc.).
- ✓ J'ai compris qu'il y a une relation entre la description d'un mouvement et la situation de celui qui l'observe.
- ✓ J'ai enregistré une simulation de la situation avec deux enregistrements vidéos et un camarade.

2 255 km/h : un nouveau record du monde

Le kilomètre lancé est un sport d'hiver dans lequel on descend le plus rapidement possible une piste enneigée, à ski et en ligne droite.

Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, la vitesse mesurée est-elle instantanée ou moyenne ?

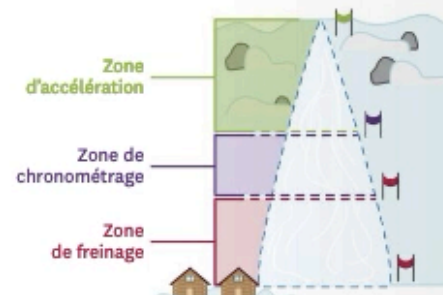
Le Speed Masters 2016, épreuve de kilomètre lancé (KL), a été remporté par l'italien Ivan Origone sur le pic de Chabrières, à Vars. Une horloge précise au 1/1000^e de seconde se déclenche pendant la traversée de la zone de chronométrage. Pour le record d'Ivan, elle a mesuré une durée de 1,412 s.

D'après V. Felenc, « Nouveau record du monde », lequipe.fr, mars 2016.

Doc. 1 La mesure du record d'Ivan Origone.

La **vitesse moyenne** est la moyenne des vitesses instantanées pendant le mouvement. Elle peut être calculée de manière simple. Un mobile qui parcourt une distance d (en m), en une durée t (en s) à une vitesse moyenne v (en m/s), donnée par la relation : $v = \frac{d}{t}$.

Doc. 2 Calcul d'une vitesse moyenne.



Altitude du départ	2 715 m
Longueur zone de freinage	270 m
Longueur zone d'accélération	870 m
Longueur zone de chronométrage	100 m
Pente max/moy	95 % - 75 %

Doc. 3 La piste du record.

Recherche de données

2. **Doc. 1** Recherche dans les documents les informations nécessaires pour calculer la valeur précise du record d'Ivan Origone.

Analyse des données

3. Utilise les données trouvées à la question 2. pour calculer la valeur du record en m/s.
4. Convertis cette valeur en km/h.
5. Étant donné le dispositif de mesure, la vitesse obtenue est-elle une vitesse instantanée ou moyenne ? Ton hypothèse était-elle correcte ?

Conclusion

6. Est-il possible qu'Ivan Origone ait réellement atteint 255 km/h ? Explique ta réponse.

Vocabulaire

La **vitesse moyenne** : moyenne des vitesses instantanées à chaque instant d'un trajet.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai retrouvé la valeur du record de kilomètre lancé donnée dans le titre de l'activité.
- ✓ J'ai utilisé la relation $v = \frac{d}{t}$.

3 Comment mesurer des vitesses ?

Anaïs et Thomas débattent devant une bouteille d'huile. Thomas pense qu'une goutte d'eau tombe dans l'huile à vitesse constante alors qu'Anaïs pense qu'elle va tomber vite au départ puis de plus en plus lentement.

Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, quelles sont les caractéristiques du mouvement d'une goutte d'eau qui chute dans l'huile ?

Matériel

- ▶ Une éprouvette graduée.
- ▶ Une pipette.
- ▶ De l'huile.
- ▶ De l'eau colorée (sirop, colorant alimentaire, etc.).
- ▶ Un chronomètre.



Doc. 1 Schéma de l'expérience.

Expérimentation

2. **Protocole :** En t'aidant de la liste de matériel ci-dessus, propose un protocole permettant d'obtenir les données nécessaires au calcul de la vitesse moyenne de la goutte pour différentes portions du mouvement.

3. **Mesure :**

- a. Après validation par le professeur, mets ton protocole en œuvre.
- b. Relève les temps de passage de la goutte devant chaque graduation et note-les dans un tableau.

Analyse des résultats

4. Décris la trajectoire de la goutte d'eau en utilisant le vocabulaire approprié.
5. Quel est l'intervalle de distance entre chaque mesure ?
6. Quel est l'intervalle de temps entre chaque mesure ?
7. Calcule pour chaque intervalle la vitesse moyenne correspondante et note-la dans une ligne ou une colonne ajoutée à ton tableau.
8. Les vitesses moyennes obtenues pour les différentes portions du mouvement sont-elles parfaitement identiques ?
9. Ces variations sont-elles significatives ?
10. Ton hypothèse est-elle vérifiée ?

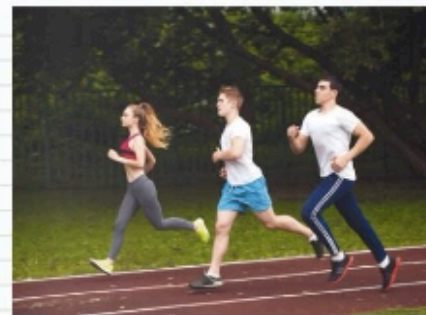
Conclusion

11. Récapitule les informations dont tu disposes concernant le mouvement étudié.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai réalisé et analysé une expérience.
- ✓ J'ai utilisé les résultats de l'expérience pour répondre au problème posé.
- ✓ J'ai utilisé la relation $v = \frac{d}{t}$.
- ✓ J'ai caractérisé un mouvement.

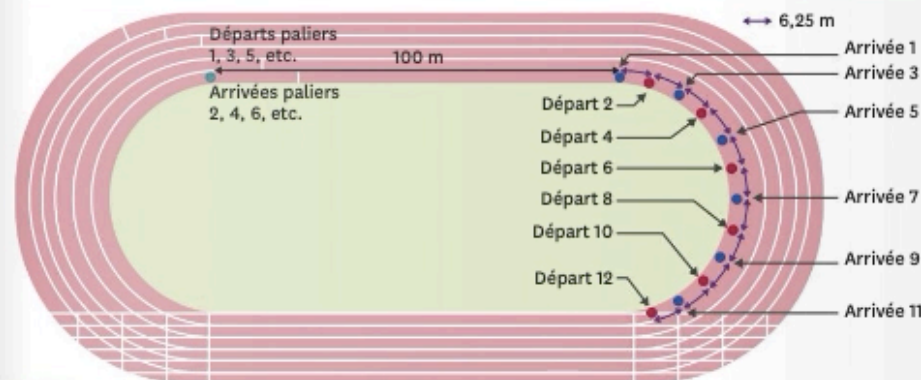
4 Calcul de la Vitesse Maximale Aérobie



Rémi passe un test pour déterminer sa VMA, c'est-à-dire la vitesse à laquelle il atteint sa capacité maximale de consommation de dioxygène. La VMA est généralement comprise entre 8 et 14 km/h pour les coureurs occasionnels et entre 14 et 24 km/h pour les coureurs entraînés.

TA MISSION

Rémi a atteint le palier 7 du test ! Détermine à quelle catégorie de coureur il appartient, en appuyant ton affirmation sur le calcul de sa VMA.



Doc. 1 Organisation du test de VMA passé par Rémi.

On alterne pendant le test des courses de 45 secondes (les paliers) et des temps de récupération de 15 secondes (repos en marchant ou sur place). La course de chaque palier est un peu plus longue que celle du palier précédent ; il faut donc courir plus vite à chaque palier. La vitesse la plus élevée maintenue pendant toute la durée d'un palier est la Vitesse Maximale Aérobie (VMA).

Doc. 2 Principe du test de Gacon pour mesurer la VMA.

Pour accomplir ma mission

- ✓ J'ai compris le déroulement du test de VMA.
- ✓ J'ai calculé la distance du dernier palier que Rémi a réussi.
- ✓ J'ai calculé la vitesse moyenne de Rémi sur ce palier.
- ✓ J'ai converti la VMA de Rémi en km/h.

BILAN

■ **COMPÉTENCE** Travailler en autonomie

1 Le mouvement dépend de l'observateur

- La nature géométrique de la trajectoire d'un mobile est une caractéristique de son mouvement. Par exemple, il peut être rectiligne ou circulaire.
- Deux observateurs en mouvement l'un par rapport à l'autre ne perçoivent pas le mouvement du mobile de la même manière.

2 Calcul d'une vitesse moyenne

- La valeur de la **vitesse moyenne** peut être calculée avec la distance d qu'a parcourue le mobile et la durée t de ce parcours.
- La relation est $v = \frac{d}{t}$.
- Dans le système international, la vitesse v s'exprime en mètres par seconde (m/s), la distance d en mètres (m) et la durée t s'exprime en secondes (s).
- En fonction du contexte, on utilise parfois d'autres unités : le km/h, le nœud.

3 Précisions des mesures

- Le résultat d'une mesure est forcément un peu différent de la vraie valeur car la précision d'une mesure n'est jamais parfaite.
- Répétée, la même mesure donne des valeurs proches mais différentes. Pour s'approcher de la vraie valeur, on calcule la moyenne.

4 Vitesse Maximale Aérobie

- Chaque individu possède une vitesse de course à laquelle le volume de dioxygène qu'il consomme est maximal. C'est sa Vitesse Maximale Aérobie (VMA).
- Les VMA habituelles des individus non entraînés mais en bonne santé sont comprises entre 8 et 14 km/h.

Mot-clé

Une **vitesse moyenne** : activité 2.

L'essentiel !

Un mobile se déplace différemment pour des observateurs en mouvement l'un par rapport à l'autre. Le mouvement est relatif.

La vitesse moyenne v d'un mouvement sur une distance d pendant une durée t se calcule avec la formule :

$$\text{en m/s} \rightarrow v = \frac{d}{t} \leftarrow \begin{matrix} \text{en m} \\ \text{en s} \end{matrix}$$

Une mesure est imparfaite et ne fournit pas la vraie valeur. Pour s'en approcher, on calcule une valeur moyenne à partir de plusieurs mesures.

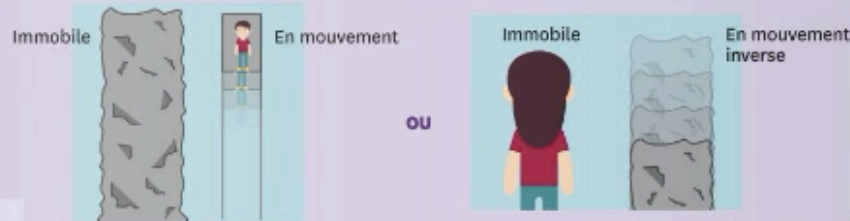
La Vitesse Maximale Aérobie est un indicateur de performance dans les sports d'endurance.

Je retiens par l'image

Caractérisation du mouvement

Trajectoire \ Vitesse	Constante		Variable	
	Constante	Variable	Constante	Variable
Droite	 ➤ Mouvement rectiligne uniforme	 ➤ Mouvement rectiligne non uniforme	 ➤ Mouvement circulaire uniforme	 ➤ Mouvement circulaire non uniforme
Cercle	 ➤ Mouvement circulaire uniforme	 ➤ Mouvement circulaire non uniforme	 ➤ Mouvement curviligne uniforme	 ➤ Mouvement curviligne non uniforme
Courbe	 ➤ Mouvement curviligne uniforme	 ➤ Mouvement curviligne non uniforme	 ➤ Mouvement curviligne uniforme	 ➤ Mouvement curviligne non uniforme

Relativité du mouvement



Ce que je dois savoir faire

- ✓ Caractériser un mouvement : rectiligne ou non, uniforme ou non.
- ✓ Interpréter les différences entre les observations d'un mouvement selon la situation des observateurs.
- ✓ Calculer une vitesse, une distance ou une durée à l'aide de la relation $v = \frac{d}{t}$.
- ✓ Convertir les unités (m en km, h en s, km/h en m/s, et inversement).

Activités

1
1
1 3 4
2 4

Exercices

1 2 12 13
3 14
10 15 16 18
10 17 20 26

Je me TESTE

Je sais

1 Un parachutiste saute d'un hélicoptère. Il descend verticalement et sa vitesse augmente. Son mouvement est :

1. circulaire uniforme. 3. rectiligne non uniforme.
2. rectiligne uniforme. 4. circulaire non uniforme.

2 Dans une grande roue, quand la rotation s'effectue à vitesse constante, le mouvement est :

1. circulaire uniforme. 3. rectiligne non uniforme.
2. rectiligne uniforme. 4. circulaire non uniforme.

3 Un train démarre dans une gare. Par rapport à un passager qui regarde par la fenêtre, la gare :

1. est immobile.
2. se déplace vers l'arrière du train.
3. se déplace vers l'avant du train.

4 Rectiligne et/ou uniforme.

1. Relie les mouvements suivants avec la (ou les) caractéristique(s) associée(s).

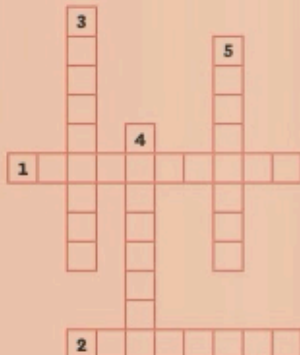
- | | | | |
|---|---|---|--------------------------|
| Hélice d'un avion prêt pour le décollage. | • | • | Rectiligne uniforme. |
| Chute d'une goutte d'eau dans l'huile. | • | • | Circulaire uniforme. |
| Chute d'un sauteur à l'élastique. | • | • | Rectiligne non uniforme. |

5 Les mots du mouvement.

1. Les mots suivants sont relatifs à l'étude du mouvement, sauf un. Lequel ?

Uniforme - moyenne - rectiligne - vitesse - volume - circulaire - instantanée - observateur.

6 Complète la grille de mots-croisés.



Horizontal :

1. Déplacement.
2. Qui dépend de l'observateur.

Vertical :

3. Quand la vitesse est constante.
4. Rapport entre la distance et le temps.
5. Vitesse calculée pour l'ensemble d'un trajet.

Je sais faire

7 Certaines autruches peuvent atteindre la vitesse de 72 km/h. Quelle est la vitesse en m/s (arrondie au dixième) ?

1. 10 m/s. 3. 50 m/s.
2. 20 m/s. 4. 70 m/s.

8 Une automobile parcourt 500 mètres en 30 secondes. Sa vitesse est de :

1. 60 km/h. 3. 0,06 m/s.
2. 60 m/s. 4. 0,06 km/h.

9 La relation qui permet de calculer la distance d , connaissant la vitesse v et le temps t est :

1. $v = \frac{d}{t}$. 3. $d = \frac{t}{v}$.
2. $d = \frac{v}{t}$. 4. $d = v \times t$.

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral

10 Dans un TGV.

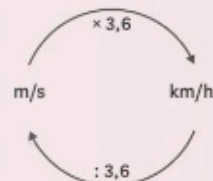
Dans un TGV lancé à pleine vitesse, Lucas observe les repères placés le long des voies et constate qu'il parcourt 7 km en 1 min et 26 s.

1. Calcule la vitesse du train en m/s (arrondi au dixième) puis en km/h (arrondie à l'unité).



Étapes de la méthode

- 1** Pour convertir les unités de durée : on sait combien de secondes constituent 1 heure : 3 600. Donc on en déduit quelle fraction d'heure vaut 1 seconde : $\frac{1}{3\,600}$.
On multiplie alors cette fraction par le nombre de secondes.
2 Pour convertir les unités de distance : On sait combien de mètres vaut 1 kilomètre. Donc on en déduit le nombre de mètres en multipliant la distance en kilomètres par ce nombre : 1 000.
3 Il peut être intéressant de connaître directement la relation de proportionnalité entre les km/h et les m/s : $\frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}$.
Donc $\frac{\text{vitesse en km/h}}{3,6} = \text{vitesse en m/s}$,
et inversement
 $\text{vitesse en km/h} = 3,6 (\text{vitesse en m/s})$.



Corrigé :

1. On utilise la relation $v = \frac{d}{t}$.
• En m/s :
On a la distance $d = 7 \text{ km} = 7\,000 \text{ m}$
et la durée $t = 1 \text{ min } 26 \text{ s} = 60 \text{ s} + 26 \text{ s} = 86 \text{ s}$.
Donc $v = \frac{7\,000}{86} = 81,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (valeur arrondie au dixième).
• En km/h :
On a la distance $d = 7 \text{ km}$
et la durée $t = 86 \text{ s} = 86 \frac{1 \text{ h}}{3\,600} = 0,0239 \text{ h}$.
Donc $v = \frac{7}{0,0239} = 293 \text{ km/h}$ (valeur arrondie à l'unité).

Exercice similaire

11 Le voyage du module lunaire.

Lors de la mission Apollo 11, les astronautes ont voyagé pendant 72 h 35 min pour parcourir les 380 000 km de la distance Terre-Lune.

1. Calcule la vitesse de leur module lunaire en m/s (valeur arrondie au dixième) et en km/h (valeur arrondie à l'unité).

Je m'ENTRAÎNE

12 Porte-avion.

Sur un porte-avion, l'appareil passe de 0 à 270 km/h en quelques secondes lors de son catapultage.

- Le mouvement est-il rectiligne ? Est-il uniforme ? Justifie chaque réponse.

13 Voile.

Grâce au vent, un voilier se déplace en ligne droite à la vitesse de 18 km/h pendant 10 minutes.

- Caractérise son mouvement.
- Calcule la distance parcourue.

14 Dans un train.

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

Jef se trouve en gare dans un TGV et regarde un autre train à côté du sien.

- Soudain, il constate que ce deuxième train entre en mouvement mais il ne sait pas lequel se déplace vraiment. Pour quelle raison ?
- Le deuxième train ayant « disparu », il se rend compte que c'est le sien qui se déplace car c'est maintenant le quai qui défile. Explique le raisonnement qui lui permet de faire cette déduction et caractérise le mouvement dans cette phase de démarrage au niveau du quai.

15 Abysses.

Le son se propage à 1 500 m/s dans l'eau de mer. La fosse des Mariannes se situe à une profondeur de 11 km.

- Calcule la durée d'une onde de sonar pour faire l'aller-retour entre la surface et le fond de la fosse qui réfléchit cette onde.

16 Voyage vers Mars.

La distance entre la Terre et Mars évolue entre 56 millions et 400 millions de kilomètres. Un vaisseau spatial a une vitesse moyenne de 3 600 m/s (en tenant compte des phases d'accélération et de décélération dans cette moyenne).

- Calcule, dans les deux cas, la durée (en jours) mis par le vaisseau pour parcourir la distance Terre-Mars. Fais attention aux unités.

17 Vrai/faux.

Vérifie les égalités suivantes, et corrige celles qui sont fausses.

- $120 \text{ s} = 3 \text{ min}$.
- $35 \text{ min } 16 \text{ s} = 2116 \text{ s}$.
- $1 \text{ h } 30 \text{ min} = 1,5 \text{ h}$.
- $3 \text{ } 348 \text{ s} = 0,93 \text{ h}$.
- $45 \text{ min} = 1/2 \text{ h}$.
- $2,4 \text{ h} = 2 \text{ h } 24 \text{ min}$.

18 Influx nerveux.

En 1852, Hermann Von Helmholtz réalise la mesure de la vitesse de l'influx nerveux à l'aide d'une grenouille. Il excite un nerf de 50 mm de longueur. L'irritation nerveuse met 0,0020 seconde pour parcourir la distance.

- Calcule sa vitesse en m/s.

19 Escargot.

Un escargot repère une salade et fonce vers elle. Elle est à 0,8 m de lui, il lui faut 9 min 36 s avant de la déguster.

- Calcule sa vitesse en m/s puis en km/h.

20 Conversions.

Effectue les conversions suivantes.

- $25 \text{ cm} = \dots \text{ m}$.
- $2015,3 \text{ mm} = \dots \text{ km}$.
- $84,2 \text{ m} = \dots \text{ km}$.
- $3 \text{ min} = \dots \text{ s}$.
- $1 \text{ h } 12 \text{ min} = \dots \text{ s}$.
- $2 \text{ h } 45 = \dots \text{ h}$.
- $215 \text{ s} = \dots \text{ h}$.
- $12 \text{ min} = \dots \text{ h}$.
- $1,35 \text{ h} = \dots \text{ h } \dots \text{ min}$.

21 Relation pour calculer la vitesse.

- Rappelle la relation permettant de calculer la vitesse si l'on connaît la distance parcourue et la durée du parcours.
- Utilise cette relation pour calculer en km/h la vitesse d'une automobile qui parcourt, à vitesse constante sur l'autoroute, 150 km en 1 h 30 minutes.

22 Durée du parcours de la lumière du Soleil.

La valeur de la vitesse de la lumière est environ égale à 300 000 km/s. Le Soleil est à une distance approximative de 150 millions de kilomètres de la Terre.

- Calcule la durée nécessaire à la lumière du Soleil pour nous parvenir.

Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

23 Le sonar.

Le sonar et l'exploration marine

Le sonar est un appareil qui utilise un son inaudible par l'oreille humaine. Ce son est réfléchi par les obstacles (par exemple le fond marin) et revient vers l'appareil (écho). La durée entre l'envoi et la réception permet de déduire la distance à laquelle se trouve l'obstacle. Dans un bateau d'exploration scientifique, un écho sur le fond marin est entendu 1,20 s après l'émission du signal. La vitesse des ondes sonores dans l'eau de mer est de 1 500 m/s.

On cherche à déterminer la profondeur du fond marin par rapport au bateau.

- Réalise un schéma simple de la situation et trace sur ce schéma le trajet des ondes sonores.
- Rappelle la relation entre la vitesse v , la durée t et la distance d .
- Déduis-en l'expression de la distance d en fonction de la vitesse v et de la durée t .
- Indique, d'après ton schéma, combien de fois l'onde sonore parcourt la distance entre le bateau et le fond marin.
- Déduis-en si la distance est deux fois trop grande ou deux fois trop petite.
- Calcule en mètres (valeur arrondie à l'unité) la profondeur du fond marin par rapport au bateau.

Le sonar militaire

Le sonar est un appareil qui utilise un son inaudible par l'oreille humaine. Ce son est réfléchi par les obstacles (par exemple un sous-marin) et revient vers l'appareil (écho). La durée entre l'envoi et la réception permet de déduire la distance à laquelle se trouve l'obstacle.

Dans un bateau militaire, un écho sur un sous-marin est entendu 0,40 s après l'émission du signal. La vitesse des ondes sonores dans l'eau de mer est de 1 500 m/s.

On cherche à déterminer la distance du sous-marin par rapport au bateau.

- Réalise un schéma simple de la situation et trace sur ce schéma le trajet des ondes sonores.
- Donne l'expression mathématique de la distance d en fonction de la vitesse v et la durée t .
- Indique, d'après ton schéma, si le résultat que te donnera cette formule sera deux fois trop grand ou deux fois trop petit (d'après le trajet des ondes sonores).
- Calcule en mètres (valeur arrondie à l'unité) la distance du sous-marin par rapport au bateau.

Le sonar et la pêche

Le sonar est un appareil qui utilise un son inaudible par l'oreille humaine. Ce son est réfléchi par les obstacles (un banc de poissons par exemple) et revient vers l'appareil (écho). La durée entre l'envoi et la réception permet de déduire la distance à laquelle se trouve l'obstacle.

Dans un bateau de pêche, un écho sur un banc de poissons est entendu 0,10 s après l'émission du signal. La vitesse des ondes sonores dans l'eau de mer est de 1 500 m/s.

On cherche à déterminer la profondeur du banc de poissons par rapport au bateau.

- Réalise un schéma simple de la situation et trace sur ce schéma le trajet des ondes sonores.
- Calcule en mètres (valeur arrondie à l'unité) la profondeur du banc de poissons par rapport au bateau.

J' APPROFONDIS

24 Chute libre.

■ **COMPÉTENCE** Utiliser l'outil informatique pour acquérir et traiter des données, simuler des phénomènes

On réalise la chronophotographie d'une chute libre. L'intervalle de temps entre deux positions (c'est-à-dire entre deux prises de vue) est de 0,1 s. Le tableau suivant donne un extrait des résultats obtenus.

Distance (m)	Durée (s)	Écart (m)	Vitesse (m/s)
0,56	0,7		
0,69	0,8	$0,69 - 0,56 = 0,13$	$0,13 / 0,1 = 1,3$
0,84	0,9		
1,01	1		
1,20	1,1		

- Pour calculer l'écart, c'est-à-dire la distance parcourue pendant chaque intervalle de 0,1 s, on fait la différence entre une position de la colonne 1 et la précédente (voir exemple donné dans le tableau pour l'écart entre les deux premières lignes). Recopie les valeurs dans un tableau, puis, à l'aide d'une formule, complète la colonne des écarts (troisième colonne du tableau).
- Pour calculer la vitesse, on divise la distance parcourue par la durée du parcours. C'est donc le résultat de la troisième colonne divisé par 0,1 (durée de l'intervalle). Complète la quatrième colonne du tableau.
- Le mouvement est-il rectiligne ? Justifie ta réponse.
- Le mouvement est-il uniforme ? Justifie ta réponse.

25 Excès de vitesse.

À l'aide d'un radar, une automobile en excès de vitesse est flashée sur un tronçon d'autoroute. L'ayant arrêtée au péage, les gendarmes prennent le ticket du conducteur. Il a pris le ticket à 15 h 12, il est 15 h 41.

- Calcule la durée du parcours.
- La distance parcourue est de 94 kilomètres. Calcule la vitesse moyenne sur ce parcours.
- La vitesse calculée à la question 2 et la vitesse relevée par le radar sont-elles de même nature ? Justifie la réponse.
- La vitesse limite sur autoroute est de 130 km/h. Fais des recherches et détermine ce que risque l'automobiliste.

26 Record de vitesse à la voile.

Il existe deux catégories de records de vitesse à la voile : sur 500 m et sur 1 mille marin (1 852 m). Le 24 novembre 2012, l'Australien Paul Larsen établit un nouveau record du monde de vitesse sur 500 m à 65,45 nœuds de moyenne, avec une pointe à plus de 67 nœuds. Le nœud est l'unité utilisée pour déterminer la vitesse des bateaux et des avions. 1 nœud = 1 852 m/h.

- Calcule en m/s et en km/h (valeurs arrondies au centième) la valeur de ce record du monde.

27 Séisme.

■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

Plusieurs types d'ondes sismiques peuvent être produites. L'une d'elles, l'onde de Love, circule en surface à la vitesse approximative de 4 km/s. C'est elle qui est responsable de l'ébranlement des fondations des immeubles. En France, de petits séismes se produisent régulièrement, par exemple dans la chaîne des Pyrénées. À 19 km de Lourdes, le 16 août 2016 à 19 h 34, un séisme de magnitude 2,3 a été détecté. En dessous de 4, on parle de séisme mineur, voire de micro-séisme. Ils ne sont pas ressentis par la population.

- En combien de temps l'onde de Love de ce séisme a-t-elle atteint la ville de Lourdes ?

28 Satellite géostationnaire.

■ **COMPÉTENCE** Présenter mon résultat avec l'unité adaptée

Un satellite est dit géostationnaire s'il reste toujours à la verticale du même point situé sur le sol. Cela signifie que sa vitesse de rotation est constante et égale à celle de la Terre : il fait un tour en 24 h.

- Le mouvement d'un satellite géostationnaire est-il rectiligne ?
- Est-il uniforme ?
- Sachant que ce satellite se situe à environ 39 000 km du centre de la Terre, calcule en km la circonférence de sa trajectoire (rappel : la circonférence d'un cercle est égale à $2 \times \pi \times \text{rayon}$). Arrondis la valeur à l'unité.
- Le satellite parcourt cette distance en 24 h. Calcule sa vitesse en km/h (arrondie à l'unité).

29 Grand Prix d'Espagne.

Au Grand Prix automobile d'Espagne 2016, sur le circuit de Barcelona-Catalunya, la longueur de la piste est de 4,665 km. La course comprend 66 tours. Max Verstappen est arrivé premier en 1 h 41 min et 40,017 s. Le suivant, Kimi Räikkönen, est arrivé 0,616 s après lui.

- Calcule la distance totale parcourue lors du Grand Prix.
- Calcule la durée de la course de Kimi Räikkönen.
- Calcule en km/h et en m/s la vitesse moyenne de Max Verstappen et celle de Kimi Räikkönen (vitesses arrondies au dixième près). Que constates-tu ?
- En supposant que les vitesses des deux pilotes étaient de 260 km/h à l'arrivée, calcule la distance qui les sépare quand Max Verstappen a franchi la ligne d'arrivée (arrondie à l'unité).

30 Vitesse du son.

La vitesse du son dans l'air varie selon la température, mais aussi en fonction de la pression et de diverses modifications du milieu comme sa composition.

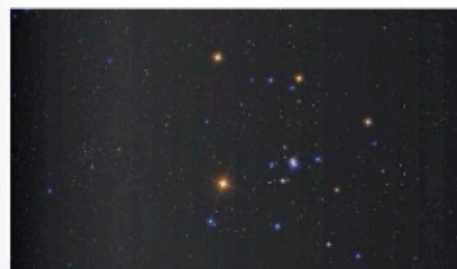
Température (en °C)	Vitesse (en m/s)
-10	325,2
-5	328,3
0	331,3
5	334,3
10	337,4
15	340,4
20	343,4
25	346,5

- Calcule en km/h la vitesse du son à -10 °C et à 25 °C.
- Déduis-en la différence de distance parcourue en une heure à ces deux températures.

Je résous un PROBLÈME

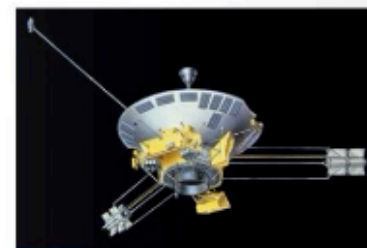
■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

Détermine le nombre d'années nécessaires à Pioneer 10 pour atteindre Aldebaran. Commente ton résultat.



Doc. 1 Aldebaran, dans la constellation du Taureau.

La sonde se dirige actuellement vers l'étoile Aldebaran, la plus brillante sur cette image, située à environ 65 années-lumière du Soleil, ce qui est proche à l'échelle de la galaxie, large de 100 000 années-lumière. On rappelle qu'une année-lumière est la distance parcourue par la lumière en un an, sa vitesse étant de l'ordre de 300 000 km/s.



Doc. 2 La sonde Pioneer 10.

La sonde Pioneer 10 a été lancée le 3 mars 1972 par la NASA. Après avoir survolé Mars, la ceinture d'astéroïde, puis Jupiter, elle a dépassé les orbites de Neptune et Pluton pour quitter le système solaire. Le dernier contact avec la sonde a eu lieu le 22 janvier 2003.

Sa vitesse moyenne est de l'ordre de 52 000 km/h. C'est le plus rapide des objets construits par l'Homme.

31 Distance Terre-Lune.

Pour mesurer la distance Terre-Lune, une des techniques consiste à envoyer un faisceau laser sur un des réflecteurs qui a été posé sur la Lune et à mesurer la durée de l'aller-retour entre l'émission et la réflexion. Lors d'une expérience, cette durée est de 2,559 s.

La valeur connue actuellement de la vitesse de la lumière est de 299 792,458 98 km/s.

1. Calcule la distance entre la Terre et la Lune le jour de la mesure (arrondie au km). N'oublie pas de tenir compte du fait que la lumière parcourt deux fois le trajet.

32 Tour de France cycliste.

Christopher Froome a remporté le tour de France 2016. Il a parcouru les 3 519 km en 89 h 04 min et 48 s.

Le dernier classé, Sam Bennett, est resté 5 h 17 min et 14 s de plus sur son vélo.

1. Calcule la vitesse moyenne de Christopher Froome.
2. Calcule la vitesse moyenne de Sam Bennett.

33 Voyage en train.

Sur le site de la SNCF, Anna recherche les horaires du prochain train PARIS-NÎMES. Elle obtient le résultat suivant :

19 h 15 : PARIS-GARE DE LYON
22 h 03 : NÎMES

1. Calcule la durée du trajet en heures et en minutes.
2. Convertis cette durée en heures.
3. La distance entre les deux villes est de 715 kilomètres. Calcule la vitesse en km/h et en m/s.

34 Record du monde de nage libre.

Le 12 août 2016, la nageuse Katie Ledecky bat le record du monde sur 800 m nage libre aux jeux de Rio 2016, en 8 min et 4,79 s.

1. Calcule sa vitesse en km/h (arrondie au centième).



Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

PARCOURS DE COMPÉTENCES

■ Conclure, valider ou non l'hypothèse

Tchat entre ados sur la même route, dans des voitures parties à des heures différentes.

- Maxime 10 h 43 : Galère au kilomètre 220 : on entre dans les bouchons! :-/
- Leila 10 h 44 : Départ aux aurores = loose totale. Je vais te rattraper ^^!
- Maxime 10 h 45 : Un bouchon remonte le flux des voitures à 30 km/h. Tu seras coincée avant!
- Leila 11 h 13 : T'avais raison. Kilomètre 210 ; Galère 2 : c'est mon tour! On entre dans les bouchons :-/

➤ La vitesse du bouchon est-elle bien celle qu'indique Maxime?



Niveau 1

J'identifie l'hypothèse à évaluer.

Coup de pouce : D'après Maxime, quelle est la vitesse du bouchon?

Niveau 2

Je rappelle les résultats en lien avec l'hypothèse.

Coup de pouce : Relève les informations importantes pour résoudre le problème.

Niveau 3

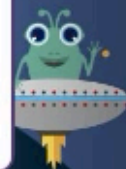
Je valide ou non l'hypothèse, après avoir constaté que les résultats sont en accord ou non avec elle.

Coup de pouce : Divise la distance qui sépare les points d'arrivée dans le bouchon par la durée écoulée entre les arrivées.

Niveau 4

Je valide ou non l'hypothèse, en précisant comment elle s'accorde ou pas avec les résultats.

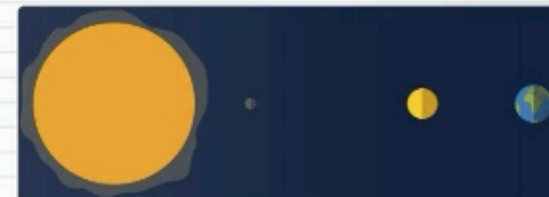
Coup de pouce : D'après Maxime, à quelle heure Leila aurait-elle dû entrer dans le bouchon? Que conclure?



■ Maitriser les échelles d'espace et de durée

Je sais faire si :

- ✓ Je connais, dans l'ordre, les préfixes des multiples et des sous-multiples.
- ✓ J'arrive à me représenter les unités de base : le mètre - environ la taille d'un grand pas ; la seconde : compter lentement 1, 2, etc.
- ✓ Je comprends l'écart entre « l'infiniment petit » et « l'infiniment grand ».
- ✓ Je sais qu'il est impossible, avec une même échelle, de représenter « l'infiniment petit » et « l'infiniment grand » sur une feuille ; je dois donc adapter les échelles et faire des choix.



La disposition des 3 premières planètes du système solaire est à peu près respectée mais si les tailles étaient également respectées, Mercure, Vénus et la Terre seraient invisibles. Même si l'on représentait le soleil par un disque de 10 cm de diamètre, les planètes feraient moins de 1 mm.

- **Mercure :** 0,036 cm
- **Vénus :** 0,086 cm
- **La Terre :** 0,093 cm

Doc. 1 Exemple de représentation des distances dans le système solaire.

Un exercice pour S'ENTRAÎNER

Aide à la résolution

Vitesse de la Terre autour du Soleil.

La Terre tourne autour du Soleil sur une orbite presque circulaire, à une distance approximative de 150 millions de km.



Doc. 2 La Terre autour du Soleil.

1. Fais attention aux unités.
2. L'orbite de la Terre est assimilée à un cercle dont on donne le rayon.
3. Calcule le nombre de secondes dans 365,25 jours.
4. Remémore-toi la conversion m/s → km/h et la relation entre la durée, la distance parcourue et la vitesse.

Questions

1. Calcule la vitesse de la Terre sur son orbite (en m/s et en km/h), sachant qu'elle la parcourt en 365,25 jours terrestres.
2. À cette vitesse, quelle durée cela prend-il de :
 - a. faire le tour de la terre (~ 40 000 km à l'équateur)?
 - b. atteindre le Soleil?

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

Gallée et Jupiter : une énigme à résoudre

Au début de l'année 1610, l'astronome italien Galilée utilise sa lunette astronomique pour observer la planète Jupiter. Il découvre plusieurs astres, au mouvement déroutant, alignés avec elle.

13 janvier * ○ * * *

15 janvier ○ * * * *

19 janvier * * ○ * *

21 janvier * * * ○ *

Doc. 1 Observations de Jupiter en 1610.



Doc. 2 Conception de l'univers au XVII^e siècle : les astres tournent autour de la Terre qui est le centre de l'univers.

Questions

1. Les astres autour de Jupiter se déplacent en ligne droite en faisant brusquement demi-tour. Comment interpréter cela ?
2. As-tu compris pourquoi cette découverte contredit les théories astronomiques de l'époque ?

Objet d'étude

Une course autour du globe

Le Vendée globe est une course autour du monde qui se tient tous les quatre ans. Titouan Lamazou, le vainqueur de la première édition en 1990, avait une vitesse moyenne proche de 19 km/h.

Rang	Bateau	Date d'arrivée	Durée de course	Vitesse	Distance
1	Armel Le Cléac'h	19/01/2017 15:37:46 UTC	74 j 03 h 35 min 46 s	15.4 kts	27 455.6 nm

Doc. 1 Les données de course du vainqueur de l'édition 2017 sur vendeglobe.org.

Un mille marin (*nautic mile*, nm) équivaut à 1,852 km.
Un nœud (*knot*, kts) est une unité de mesure de la vitesse qui vaut un mille marin par heure, soit 1,852 km/h.

Doc. 2 Unités utilisées en navigation et leur conversion en unités usuelles.

Questions

1. Montre que la vitesse moyenne d'Armel Le Cléac'h en 2017 est plus grande que celle de Titouan Lamazou en 1990.
2. Quelle distance totale en km a parcourue Armel Le Cléac'h ?

AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr

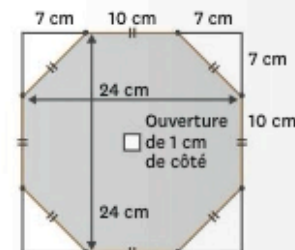


La Physique-Chimie au quotidien

Construis un parachute et mesure sa vitesse de chute !



Doc. 1 Parachute militaire de type hémisphérique (« rond »).



Doc. 3 Découpe un octogone à partir d'un carré !

$$\text{Vitesse en mètres par seconde (m/s ou m.s}^{-1}\text{)} \rightarrow v = \frac{d}{t}$$

← Distance en mètres (m)
← Durée en secondes (s)

Doc. 2 La relation entre vitesse, distance et durée.

Étapes de la fabrication :

- Découpe un octogone de 10 cm de côté, fais un trou à 0,5 cm de chaque angle.
- Attache les fils à un trou du parachute d'un côté et au trombone de l'autre.
- Fais une ouverture de 1cm × 1cm au milieu du parachute.

Des questions à se poser :

1. Comment savoir si ton parachute est efficace ?
2. Comment peux-tu mesurer la vitesse du parachute (lesté d'un petit objet) ?
3. À quoi vont te servir le chronomètre et le décimètre ?
4. Comment faire une mesure la plus précise possible ?
5. La vitesse du parachute varie-t-elle lors de la chute ?

Le saviez-vous ?

- Léonard de Vinci a imaginé l'un des premiers parachutes modernes : fait de bois et de toile, il est toutefois trop lourd pour être efficace.
- À l'ouverture de la voilure, le parachutiste passe brutalement de 200km/h à 15km/h : une sacrée secousse !

Matériel

- Un sac en « plastique » (polyéthylène).
- 8 longueurs de 25 cm de fil à coudre.
- Un trombone et un petit objet à attacher au parachute.
- Un chronomètre.
- Un décimètre.

Explication scientifique

Un parachute efficace descend lentement. Il faut donc mesurer sa vitesse de chute ! Il faut mesurer la durée de la chute avec le chronomètre et la distance avec un décimètre par exemple. Plus la chute est longue, plus ta mesure sera précise ! La vitesse variant lors de la chute, tu obtiens ainsi une vitesse moyenne.