

QCM Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

11 Pour obtenir la meilleure note possible à l'épreuve de natation du baccalauréat, un lycéen doit nager 50 mètres en 38 secondes. Sa vitesse sur 50 mètres est alors de :

- a. 0,76 m/s. **b. 1,3 m/s.** c. 12 m/s.

12 La lumière du Soleil met environ 500 secondes pour nous parvenir. Le Soleil et la Terre sont séparés de 150 millions de kilomètres. La vitesse de la lumière est de :

- a. 300 000 km/s.** b. 3 000 km/s. c. 3 km/s.

13 Le nœud est une unité de vitesse des bateaux. Il correspond à 1 852 m/h. Un bateau dont la vitesse est de 10 nœuds a environ une vitesse de :

- a. 1,8 km/h.** b. 18 km/h. c. 180 km/h.

Exercice n°1

Exercice n°2

Comprendre une unité*

1. Don Lippincot a été le premier recordman du monde du 100 m, en 1912, avec une vitesse de 9,4 m/s. Déterminer la distance que Don Lippincot a parcourue chaque seconde lors de sa course record.
2. En 2007, un TGV a battu le record du monde de vitesse sur rail en roulant à 574,8 km/h. Déterminer la distance parcourue par le TGV roulant pendant une heure à cette vitesse.

1. 9,4 m/s signifie qu'en 1 s, D.Lippincot parcourt 9,4 m !
2. 574,8 km/h signifie que le TGV parcourt 574,8 km, en 1 h !

Exercice n°3

Ravitaillement en vol



Les avions de chasse peuvent être ravitaillés en vol par un avion ravitailleur. Ce dernier, qui vole à une vitesse de l'ordre de 500 km/h par rapport au sol, envoie une perche à l'avion de chasse qui s'y accroche. Le carburant peut alors s'écouler entre les deux appareils.

1. Dans quel référentiel, l'avion de chasse est-il immobile lors du ravitaillement ?
2. Calculer la vitesse de l'avion de chasse dans ce référentiel lors du ravitaillement.
3. Calculer la vitesse de l'avion de chasse par rapport au sol lors du ravitaillement.

1. Dans le référentiel de l'avion ravitailleur car la distance entre les 2 reste constante.
2. Si l'avion de chasse ne bouge pas (ou presque) par rapport au ravitailleur, alors il a une vitesse nulle (0 km/h).
3. 500 km/h, comme le dit l'énoncé. Comme le ravitailleur qui doit avoir la même vitesse que l'avion qu'il ravitaille.

Exercice n°4

Comparer des vitesses

En 2016, l'avion *Solar Impulse 2* a réalisé le tour du monde en utilisant uniquement l'énergie solaire. Lors de la 17^e et dernière étape, entre Le Caire et Abou Dhabi, il a parcouru 2 763 kilomètres en 48 heures.



1. Calculer la vitesse de *Solar Impulse 2* lors de la 17^e étape.
2. Cette vitesse est-elle la vitesse habituelle d'un avion de ligne ?
3. Quel véhicule en mouvement peut avoir habituellement une vitesse comparable ?

1. Car la planchette ne bouge pas dans le référentiel de la mer, mais le bateau si, donc la distance entre planchette et bateau, augmente, et donc la corde se déroule ...
2. Si la distance augmente, mesurée à l'aide des noeuds qui défilent, alors, si on mesure le temps avec le sablier, on a les 2 informations d et t , pour calculer la vitesse : $v = d / t$.

$$1. v = d / t = 2463 \text{ (km)} / 48 \text{ (h)} \\ = 51,3 \text{ km/h.}$$

2. Non, d'habitude, en vol de croisière (en l'air, loin du décollage et de l'atterrissage) les avions volent entre 700 et 900 km/h.
3. Une voiture, un scooter, par exemple peuvent rouler à une cinquantaine de km/h.

Exercice n°6

Nœud marin



Le nœud est une unité de vitesse utilisée dans la navigation. Cette unité de vitesse provient de la façon dont on mesurait autrefois la vitesse des bateaux. On utilisait un loch à bateau, constitué d'une planchette de bois tenue par un cordage comportant des nœuds régulièrement espacés. Un marin lâchait la planchette qui flottait immobile sur l'eau et il laissait filer le cordage. Il comptait à haute voix le nombre de nœuds qui passaient entre ses doigts pendant un temps déterminé à l'aide d'un sablier.

1. Pourquoi le cordage filait-il entre les doigts du marin une fois la planchette lâchée ?
2. Expliquer en quoi cette technique permet de mesurer une vitesse.

Exercice n°7

Cascade !



L'émission « On n'est pas que des cobayes » a testé une cascade, classique dans les films d'action, qui consiste à faire monter une voiture dans la remorque d'un camion en train de rouler. Si le camion roule à 50 km/h, la voiture doit avoir une vitesse légèrement supérieure à celle du camion, soit par exemple 53 km/h. La voiture peut arriver à monter sur la remorque et freiner dès qu'elle est dessus.

1. Pourquoi la voiture peut-elle monter sur la remorque ?
2. Pourquoi doit-elle freiner dès qu'elle se trouve sur la remorque ?

1. Car si le camion et la voiture vont dans le même sens, alors la voiture étant un peu plus rapide, elle se rapproche du camion à une vitesse de $53 - 50 = 3$ km/h, dans le référentiel du camion.
2. Si la voiture continue de rouler à 53 km/h, une fois ses roues sur le camion, alors cette fois, dans ce référentiel du camion elle va aller percuter la cabine du camion à cette même vitesse de 53 km/h. Il faut donc non seulement qu'elle freine mais qu'elle s'arrête, une fois sur le plateau du camion.

Exercice n°8

Aussi rapide que la Lune

- Quelle est la vitesse de la Lune par rapport au centre de la Terre ?

Doc. 1 Carte de visite de la Lune

La Lune est le seul satellite naturel de la Terre. Située à 384 000 kilomètres de notre planète, elle a une trajectoire circulaire par rapport au centre de la Terre.



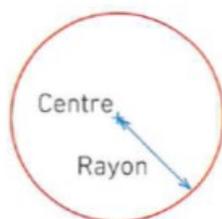
Elle effectue une révolution autour de la Terre en 27,3 jours.

Doc. 2 Longueur d'un cercle

La longueur L d'un cercle, représenté en rouge sur le schéma ci-contre, est donnée par l'expression :

$$L = 2 \times \pi \times r.$$

r est le rayon de ce cercle.



La lune a un mouvement circulaire uniforme autour de la terre, elle décrit donc un cercle de périmètre :

$$P = 2\pi R = 2 * 3,14159 * 384000 \\ = \underline{2412741 \text{ km}}$$

qu'elle réalise en 27,3 jours, soit (1 jour = 24 h) $27,3 * 24 = \underline{655,2 \text{ h}}$

On peut alors déduire sa vitesse :

$$v = d / t = 2412741 / 655,2 \\ = \underline{3682 \text{ km/h}}$$

Exercice n°9

Des ascenseurs rapides

La tour Taipei 101 située à Taïwan possède des ascenseurs parmi les plus rapides du monde. Ils permettent de monter du rez-de-chaussée au 89^e étage en 37 secondes à une vitesse de 17 m/s. Le 89^e étage se situe à une hauteur 383 mètres.



1. Décrire la trajectoire des ascenseurs par rapport au sol.
2. Calculer la vitesse de cet ascenseur par rapport au sol entre le rez-de-chaussée et le 89^e étage.
3. Comparer cette vitesse à celle annoncée dans l'introduction. D'où peut provenir cette différence ?

1. Trajectoire **rectiligne** (et on peut même ajouter verticale, pour préciser la direction)

2. $v = d / t = 383 \text{ (m)} / 37 \text{ (s)} = \underline{10,3 \text{ m/s}}$

3. Cette vitesse est inférieure aux 17 m/s vantés dans l'énoncé. Cela peut être à cause :

- D'arrêt en cours de montée pour prendre ou faire descendre des gens à certains étages, ce qui augmente le temps de parcours.
- D'une charge trop lourde (beaucoup de personnes dans l'ascenseur).

Remarque : 17 m/s est la **vitesse maximale**, une fois l'accélération de départ réalisée, alors que 10,3 m/s est la **vitesse moyenne** (comme si l'ascenseur allait toujours à la même vitesse, ce qui n'est pas le cas).

1. Si on se place à une dizaine de km de l'endroit où est l'orage, alors le temps que la lumière de l'éclair met pour parvenir à notre œil est de :

$$t = d / v = 10 / 300000 \\ = 0,000033 \text{ s,}$$

ce qui est très faible et insuffisant pour qu'on s'en rende compte : la lumière d'un éclair peut être perçue comme venant instantanément à nous.

2. $v = d / t = 3000 \text{ (m)} / 9 \text{ (s)} = \underline{333 \text{ m/s}}$

Exercice n°10

L'orage

Doc. 1 Tonnerre et éclair de l'orage



La lumière se déplace à 300 000 km/s. Lors d'un orage, on perçoit l'éclair instantanément, même s'il a été émis à plusieurs kilomètres de l'endroit depuis lequel il est vu. Le tonnerre est le son produit au même moment que l'éclair. Plus on est loin de l'orage, plus le temps entre la perception visuelle de l'éclair et l'audition du tonnerre est important.

1. Pourquoi l'éclair est-il perçu instantanément ?
2. Lorsqu'on se situe à 3 kilomètres d'un orage, on entend le tonnerre 9 secondes après avoir vu l'éclair. Calculer la vitesse de propagation du son en mètre par seconde.

Exercice n°11

Les radars tronçons ont la particularité de contrôler la vitesse des véhicules entre deux points d'une même route. Si, sur l'ensemble de ce parcours, la vitesse d'une voiture dépasse celle autorisée, une contravention sera automatiquement envoyée à son propriétaire. Sur l'autoroute A66, dans le sens de Foix à Toulouse, il y a un radar tronçon sur une distance de 12 kilomètres où la vitesse est limitée à 130 km/h. Une voiture passe devant le premier radar à 16 h 48 min 43 s et devant le second radar à 16 h 54 min 43 s.



Le propriétaire de cette voiture va-t-il recevoir une contravention pour excès de vitesse ?

1. $v = d / t$
2. Ici : $v = d / t = 1870 / 90 = \underline{20,8 \text{ m/s}}$
Remarque :
 $t = 1 \text{ min } 30 \text{ s} = 60 \text{ s} + 30 \text{ s} = 90 \text{ s}$
3. $20,8$ (calculé) < 36 m/s (énoncé) !
4. Comme pour l'exercice 9, 36 m/s est la vitesse maximale ! Alors que $20,8 \text{ m/s}$ est la vitesse moyenne, calculée sur l'ensemble du parcours. En réalité, la tyrolienne part d'une vitesse = 0, puis accélère jusqu'à la vitesse maximale puis freine et ralentit pour retrouver une vitesse = 0 !

$$\begin{aligned} \text{La voiture met : } & 16\text{h}54\text{min}43\text{s} \\ & - 16\text{h}48\text{min}43\text{s} \\ = & \underline{6 \text{ min}} \text{ soit } (6/60) = \underline{0,1 \text{ h}} \end{aligned}$$

Et comme la distance parcourue pendant ce temps est 12 km, alors :

$$v = d / t = 12 / 0,1 = \underline{120 \text{ km/h}}$$

(en moyenne sur ce tronçon d'autoroute)
et donc, cette vitesse < 130 km/h soulage l'automobiliste d'avoir une contravention.

Exercice n°11

Analyser sa production

Attraction phare

La tyrolienne d'Orcières-Merlette est l'une des plus grandes tyroliennes d'Europe !
Longue de 1 870 mètres avec 155 mètres de dénivelé* entre son point de départ et son point d'arrivée, elle permet de descendre en une minute trente secondes, avec une vitesse de pointe de 130 km/h soit de 36 m/s !

* Le dénivelé correspond à la différence de hauteur entre les points de départ et d'arrivée.

1. Quelle est la relation entre la vitesse v d'un objet, la distance d qu'il parcourt et la durée t du parcours ?
2. Calculer la vitesse d'une personne sur l'ensemble du parcours de cette tyrolienne.
3. Comparer la vitesse calculée et la vitesse annoncée dans le texte.
4. À quoi peut être due la différence ?

Exercice n°12

Doc. 1 Voyages extraordinaires

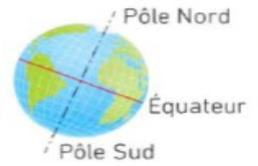
Jules Verne publie en 1872 un roman dans lequel le héros Phileas Fogg parie d'effectuer le tour de la Terre en 80 jours.

Au cours de son aventure, Phileas Fogg se déplace aussi bien en bateau qu'en train ou qu'en ballon, et même à dos d'éléphant.



Doc. 2 Données

- Rayon de la Terre : 6 370 kilomètres.
- La longueur L d'un cercle de rayon r est donnée par l'expression :
$$L = 2 \times \pi \times r.$$



Doc. 3 Quelques vitesses

Moyen de déplacement	Vitesse (en km/h)
Navire	25
Ballon	inférieure à 20
Train	60
Éléphant	20

Le pari de Phileas Fogg est-il réalisable ?

Le tour du monde revient à parcourir le périmètre terrestre soit :

$$P = 2\pi R = 2 * 3,14159 * 6370 = \underline{40023 \text{ km}}$$

Et si on tente de parcourir cette distance avec le moyen de locomotion le plus lent, alors le temps qu'il faut est de :

$$t = d / v = 40023 \text{ (km)} / 20 \text{ (km/h)} = 2001 \text{ h soit } \underline{83 \text{ jours}} \dots$$

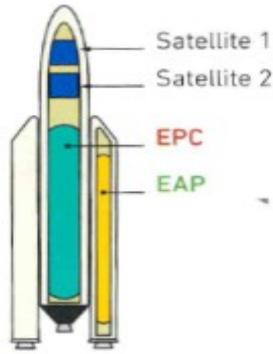
mais on sait aussi qu'avec le train on prendrait moins de temps, donc oui, cela semble possible, mais tout juste ...

Autre façon de faire : dire que sur Terre, il y a beaucoup d'océans et faire la moitié du tour de Terre en bateau et l'autre moitié en train, ou peut être même un quart en train, le dernier quart à dos d'éléphant, car on sait aussi qu'on ne peut traverser les continents dans un seul train et qu'il y a des zones sans doute sans train ...

La fusée Ariane 5

Doc. 1 La fusée Ariane 5

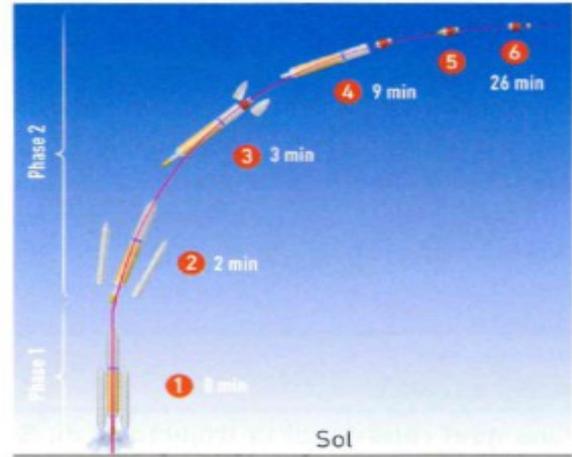
La fusée Ariane 5 permet de placer des satellites de télécommunication en orbite. Sa base de lancement est à Kourou, en Guyane. La propulsion initiale est assurée par les deux **étages d'accélération à poudre (EAP)** qui contiennent un combustible. Environ 130 secondes après le décollage, ce combustible est épuisé. Les EAP se détachent et tombent dans l'océan atlantique. La propulsion est alors assurée par l'**étage principal cryogénique (EPC)**. Un troisième propulseur prend le relais lors de la dernière étape. Au moment de la satellisation, la fusée parcourt 200 kilomètres en 21 secondes.



Doc. 2 La propulsion dans l'EPC

Dans l'EPC de la fusée Ariane 5, la propulsion se fait grâce à une transformation chimique. Du dihydrogène réagit avec du dioxygène. Il se forme alors de la vapeur d'eau qui s'éjecte à grande vitesse, propulsant ainsi la fusée.

Doc. 3 Trajectoire d'Ariane 5



1 Propulsion par les **EAP** 2 Séparation des EAP et propulsion par l'**EPC** 3 Séparation de la coiffe 4 Séparation de l'**EPC** 5 Allumage du 3^e propulseur 6 Séparation du satellite

1. Dans quel référentiel la trajectoire d'Ariane 5 est-elle décrite dans le **doc. 3** ?
2. Décrire la trajectoire d'Ariane 5 pendant la première phase du lancement (**doc. 3**).
3. Décrire la trajectoire d'Ariane 5 pendant la seconde phase du lancement (**doc. 3**).
4. Calculer la vitesse d'Ariane 5 au moment de la satellisation (**doc. 1**).
5. a. Identifier les réactifs de la transformation chimique à l'origine de la propulsion dans l'étage principal cryogénique (EPC) (**doc. 2**).
b. Identifier le produit de cette transformation chimique (**doc. 2**).

1. On voit le sol, par rapport auquel le mouvement est décrit, donc c'est le référentiel terrestre.
2. Rectiligne.
3. Curviligne.
4. $v = d / t = 200 \text{ (km)} / (21/3600) \text{ (h)} = \underline{34285 \text{ km/h}}$.
5. a) Hors programme pour la classe de 5^{ème}.
b) Idem.