

Nom: Prénom: Classe: Date:

Devoir sur le chapitre 5		Appréciation
 Chapitre	 Classe	
CHAPITRE 5. LA VITESSE DE LA LUMIÈRE	4 ^{ème}	
 Calculatrice	 Durée	
Autorisée	40 min	

Compétences évaluées	Critères de réussite	Niveau de maîtrise
Domaine 2: Mémoriser et restituer des connaissances	<input type="checkbox"/> Définition de l'année-lumière <input type="checkbox"/> Formule de la vitesse <input type="checkbox"/> Convertir une année-lumière en km <input type="checkbox"/> Méthode des 5C	NA DA ECA A Exp
Domaine 4: Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs	<input type="checkbox"/> Identifier la grandeur à calculer <input type="checkbox"/> Écrire la formule littérale permettant le calcul <input type="checkbox"/> Convertir les grandeurs pour effectuer un calcul <input type="checkbox"/> Communiquer avec détails les étapes de la résolution	NA DA ECA A Exp

NA: Non-atteint, DA: Début d'acquisition, ECA: En Cours d'Acquisition, A: Atteint, Exp: Expert.

Donnée pour tous les exercices: la vitesse de la lumière est $v = 300\,000 \text{ km/s}$.**Problème 1: Isoler une variable**

- (a) Donner la formule de la vitesse moyenne.

Solution: $v = \frac{d}{\Delta t}$

- (b) Isoler la distance en explicitant les différentes étapes.

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{d}{\Delta t} \\
 \times \Delta t &\left(\begin{array}{c} v = \frac{d}{\Delta t} \\ \downarrow v \times \Delta t = \frac{d}{\Delta t} \times \Delta t \end{array} \right) \times \Delta t \\
 v \times \Delta t &= \frac{d}{\Delta t} \times \frac{\Delta t}{1} \\
 v \times \Delta t &= \frac{d \times \cancel{\Delta t}}{\cancel{\Delta t}} \quad \text{car } \frac{\Delta t}{\Delta t} = 1 \\
 v \times \Delta t &= d
 \end{aligned}$$

Solution: On isole la distance:

$$d = v \times \Delta t$$

- (c) Isoler la durée en explicitant les différentes étapes.

Solution: On effectue les étapes du calcul de distance précédent puis:

$$\div v \left(\frac{d}{v} = \frac{\cancel{v} \times \Delta t}{\cancel{v}} \right) \div v \quad \text{car } \frac{v}{v} = 1$$

$$\frac{d}{v} = \Delta t$$

$$\boxed{\Delta t = \frac{d}{v}}$$

- (d) Dans l'équation $c \times d = 2 \times \frac{(k)}{t}$, isoler le terme entouré en explicitant les différentes étapes.

Solution:

$$c \times d = 2 \times \frac{(k)}{t}$$

$$\frac{c \times d}{2} = \frac{\cancel{2} \times \frac{(k)}{t}}{\cancel{2}}$$

$$\frac{c \times d}{2} = \frac{(k)}{t}$$

$$\frac{c \times d}{2} \times t = \frac{(k)}{\cancel{t}} \times \cancel{t}$$

$$\boxed{k = \frac{c \times d}{2} \times t}$$

Problème 2: Définitions et cours

- (a) Donner la définition de l'année-lumière.

Solution: L'année-lumière représente la distance parcourue par la lumière en un an. Elle est environ égale à 10 000 milliards de km.

- (b) Donner la valeur de la vitesse de la lumière.

Solution: La vitesse de la lumière est $v = 300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

- (c) Quel est l'intrus parmi les unités suivantes: km, m, m/s et a.l. ?

Solution: L'intrus est le m/s car c'est une unité de vitesse et les autres unités sont des unités de distance.

Problème 3: Conversions et écriture scientifique

- (a) Écrire sous forme d'écriture scientifique le nombre suivant: 1022,58.

Solution: $1022,58 = 1,02258 \times 10^2$

(b) Écrire sous forme d'écriture scientifique le nombre suivant: $38,75 \times 10^3$.

Solution: $38,75 \times 10^3 = 3,875 \times 10^4$

(c) Convertir 6,2 m en km.

Solution: $6,2 \text{ m} = 6,2 \times 10^{-3} \text{ km}$

(d) Convertir une année en secondes.

Solution: $1 \text{ an} = 365,25 \text{ j} \times 24 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s} = 3,15 \times 10^7 \text{ s}$

(e) Convertir une année-lumière (a.l.) en km.

Solution:

- On Cherche la distance d que parcourt la lumière en 1 an.
- On Connait que la vitesse de la lumière est $v = 300\,000 \text{ km/s}$ et la durée est $\Delta t = 1 \text{ an}$.
- $v = \frac{d}{\Delta t}$ donc on Calcule la distance (on isole d dans l'équation)

$$\begin{aligned} d &= v \times \Delta t \\ &= 300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \times 1 \text{ an} \end{aligned}$$

- On Convertit la durée en secondes: $1 \text{ an} = 365,25 \text{ j} \times 24 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s}$ donc

$$\begin{aligned} d &= 300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \times 365,25 \text{ j} \times 24 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s} \\ &= 9,47 \times 10^{12} \text{ km} \end{aligned}$$

- On Conclut: une année-lumière correspond à $9,47 \times 10^{12} \text{ km}$.

Problème 4: Distance Mars-Soleil

Sachant que la lumière met 12,7 minutes pour aller du Soleil à Mars, montrer que la distance Mars-Soleil est égale à 228 600 000 km.

Solution:

- On Cherche la distance d que parcourt la lumière entre le Soleil et Mars.
- On Connait que la vitesse de la lumière est $v = 300\,000 \text{ km/s}$ et la durée est $\Delta t = 12,7 \text{ min}$.
- On Calcule la distance (on isole d dans l'équation de la vitesse) $v = \frac{d}{\Delta t}$ donc

$$\begin{aligned} d &= v \times \Delta t \\ &= 300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \times 12,7 \text{ min} \end{aligned}$$

- On Convertit la durée en secondes: $12,7 \text{ min} = 12,7 \text{ min} \times 60 \text{ s} \cdot \text{min}^{-1} = 762 \text{ s}$ donc

$$d = 300000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \times 762 \text{ s}$$

$$= 2,286 \times 10^8 \text{ km}$$

- On Conclut: une année-lumière correspond à 228600000 km.

Problème 5: L'expérience de Galilée

Au 17^{ème} siècle, Galilée fut le premier à imaginer une expérience permettant de mesurer la vitesse de la lumière. De nuit, deux personnes munies de lanternes sont situées au sommet de deux collines séparées de 2100 m. La première pointe sa lanterne en direction de la colline opposée et déclenche une clepsydre (ancêtre du chronomètre). Quand l'autre personne voit la lumière, elle lève sa lanterne. La première arrête la clepsydre lorsqu'elle voit le second signal lumineux. Cette méthode n'a pas permis à Galilée d'obtenir une estimation de la vitesse de la lumière.

Solution:

- On Cherche la durée Δt que parcourt la lumière entre les deux collines.
- On Connaît que la vitesse de la lumière est $v = 300000 \text{ km/s}$ et la distance d est $d = 2100 \text{ m}$.
- On Calcule la distance (on isole d dans l'équation de la vitesse)

$$v = \frac{d}{\Delta t} \text{ donc}$$

$$\Delta t = \frac{d}{v}$$

$$= \frac{2100 \text{ m}}{300000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}$$

$$= 7 \times 10^{-3} \text{ s}$$

- On Convertit: Non nécessaire.
- On Conclut: la lumière a mis $7 \times 10^{-3} \text{ s}$ pour parvenir à la deuxième colline.

Galilée n'a pas pu estimer la vitesse de la lumière car celle-ci parcourt la distance entre les deux collines en un temps très court. Ainsi, le temps de réaction de l'humain n'étant pas assez rapide, il n'a pas pu estimer la vitesse.