Date : _______________ Nom : _______________________________________________

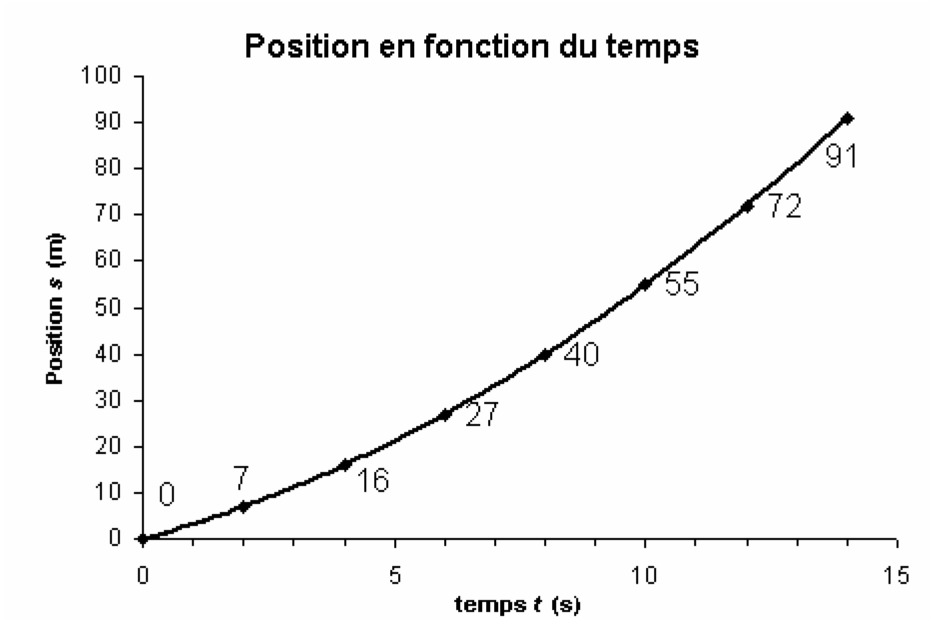
Groupe : _____________ Résultat : ________ / 90

# Exercices sur le mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA)

## Module 3 : Des phénomènes mécaniques
## Objectif terminal 3 : La cinématique

**1. Voici le graphique de la position en fonction du temps d'un mobile.**

________ / 12




a) Quel était le déplacement du mobile après 6 secondes?

Réponse : _________________________

b) Quelle était la vitesse instantanée du mobile au temps 6 s?

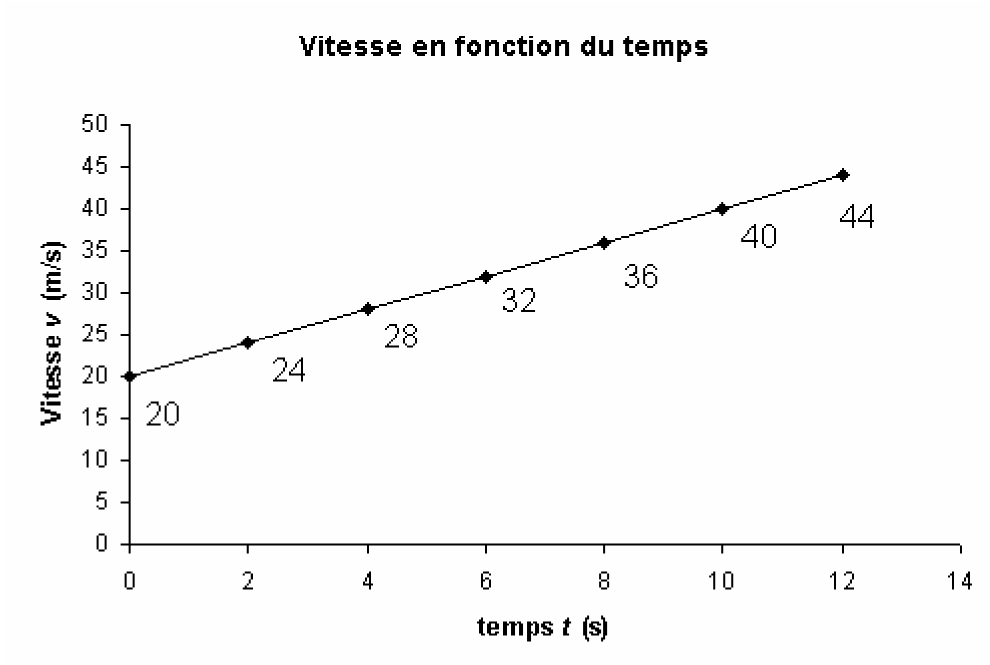
Réponse : _________________________

c) Quelle a été la vitesse moyenne du mobile pour tout le trajet?

Réponse : _________________________

**2. Voici le graphique de la vitesse d'un mobile en fonction du temps.**

________ / 20




a) Quelle était la vitesse initiale du mobile?

Réponse : ________________________

b) Quelle était l'accélération du mobile pour tout le déplacement?

Réponse : ________________________

c) Quelle était l'accélération du mobile entre la deuxième et la dixième secondes?

Réponse : ________________________

d) Quel a été le déplacement du mobile lors de ce mouvement?

Réponse : ________________________

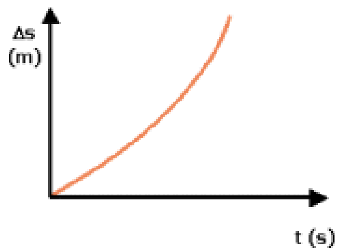
e) Quel a été le déplacement du mobile entre la quatrième seconde et la huitième?

Réponse : ________________________

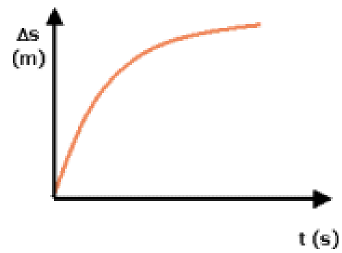
**3. Lesquels des graphiques suivants peuvent être associés à un objet en chute libre, si l’objet est initialement à la position verticale 0 m?**

________ / 4

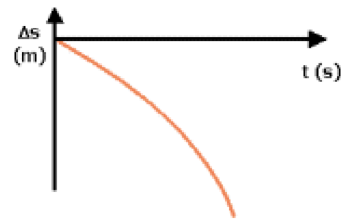
1.



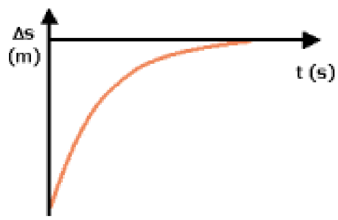

2.



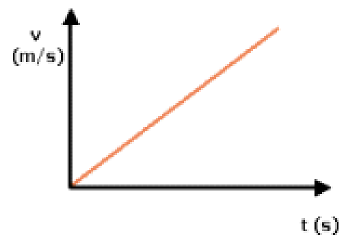

3.



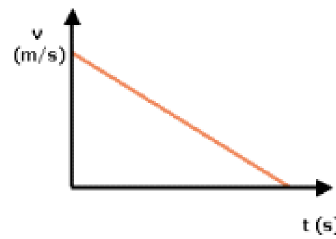

4.



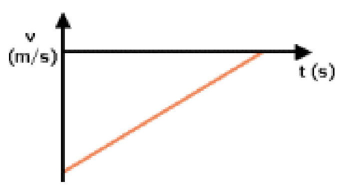

5.



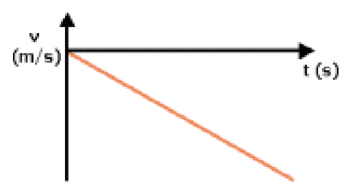

6.



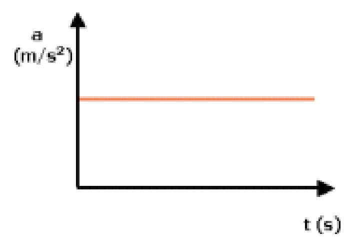

7.




8.



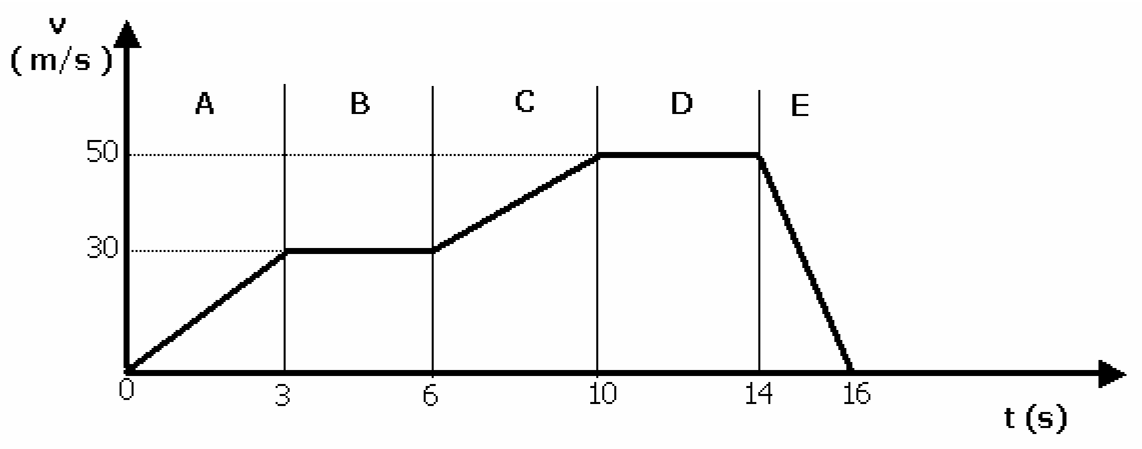

9.




10.

4. **Voici un graphique représentant la vitesse d'un mobile en fonction du temps.**

________ / 18




a) Quelle(s) section(s) de ce graphique représente(nt) un MRUA? (2 points)

Réponse : ________________________

b) Quel a été le déplacement du mobile de la sixième à la seizième seconde? (4 points)

Réponse : ________________________

c) Quelle a été la vitesse moyenne du mobile pour ce déplacement? (arrondir au dixième; 4 points)

Réponse : ________________________

d) Quelle a été l'accélération du mobile pour la section C? (4 points)

Réponse : ________________________

e) Quelle section de ce graphique présente la plus grande accélération? (4 points)

Réponse : ________________________

5. **Une « sprinteuse » court le 100 m en 11,05 s, quelle est son accélération sachant qu'elle a accéléré de façon constante tout au long du mouvement? (arrondir votre réponse au centième)**

Réponse : ________________________ ________ / 4

6. **Une voiture de course sort d'une courbe et parcourt une section droite en 11 secondes. À la fin de cette section, l'odomètre de la voiture indique 314 km/h. Sachant, que dans cette section l'automobile possédait une accélération constante de 6 $m/s^2$, quelle était sa vitesse initiale, en km/h, à la sortie de la courbe? (arrondir votre réponse au dixième)**

Réponse : ________________________ ________ / 4

7. **Si on laisse tomber un sou noir d'un édifice dont la hauteur est de 365 m, à quelle vitesse, en km/h, percutera-t-il le sol? (arrondir votre réponse au dixième)**

Réponse : ________________________ ________ / 4

8. **Amélie décide de descendre la pente devant chez elle en planche à roulettes. Sachant que cette pente lui donne une accélération de 5 $m/s^2$, et qu'elle ne s'est pas donnée d'élan, en combien de temps aurait-elle franchi les 240 m de la pente? (arrondir votre réponse au dixième)**

Réponse : ________________________ ________ / 4

9. **Valérie se laisse aller en vélo sans pédaler, sa vitesse est alors de 12 m/s. Elle décide d'accélérer sur 100 m pour dépasser un autre cycliste. À la fin de son accélération, elle possédait une vitesse de 17 m/s. Pendant combien de temps a-t-elle accéléré, sachant que son accélération fut constante? (arrondir votre réponse au dixième)**

Réponse : ________________________ ________ / 4

10. **François cherche à savoir la hauteur du pont suspendu sur lequel il prend place. Isabelle lui suggère de laisser tomber une roche au bas du pont, elle chronométra le temps que prendra la roche à tomber dans la rivière sous le pont et pourra ainsi déterminer la hauteur du pont. François qui n'a pas bien compris les consignes de Isabelle, lance la roche vers le haut. Isabelle chronomètre quand même le temps que prend la roche à monter et à retomber dans la rivière. Sachant que la roche est restée dans les airs durant 6 secondes et que la vitesse initiale du lancer était de 3 m/s, à quelle hauteur est situé le pont?**

Réponse : ________________________ ________ / 4

11. **Deux plongeuses de haute voltige, lors d'un spectacle, prennent place sur une tour. La première plongeuse se laissera tomber d'une hauteur de 25 m et la deuxième d'une hauteur de 15 m. Après combien de temps, la plongeuse s'élançant de la plus basse plateforme, devra-t-elle se laisser tomber pour atteindre l'eau en même temps que la première plongeuse?**

Réponse : ________________________ ________ / 4

12. **David veut s'acheter une fusée modèle réduit, mais deux modèles l'intéressent. Le premier modèle se vend 100 $, le deuxième est à 300 $, mais est capable de propulser la fusée avec une vitesse initiale deux fois plus grande. David peut-il s'attendre, s'il paye le prix du triple du prix de la première fusée, qu'elle ira trois fois plus haut?**

________ / 4

a) Non, elle n'ira que deux fois plus haut.
b) Oui, elle ira exactement trois fois plus haut.
c) Oui, il peut même s'attendre à ce qu'elle atteigne une hauteur quatre fois plus élevée.
d) Oui, il peut même s'attendre à ce qu'elle atteigne une hauteur huit fois plus élevée.

13. **Lors d'un match de basket-ball, une adversaire réussit à s'échapper avec le ballon et file à une vitesse constante de 12 km/h vers le panier. Lorsque l'adversaire atteint sa position, Marie-Ève alors immobile, accélère à 1,2 m/s$^2$. Après combien de temps peut-elle espérer rattraper son adversaire? (arrondir votre temps au dixième)**

Réponse : ________________________ ________ / 4

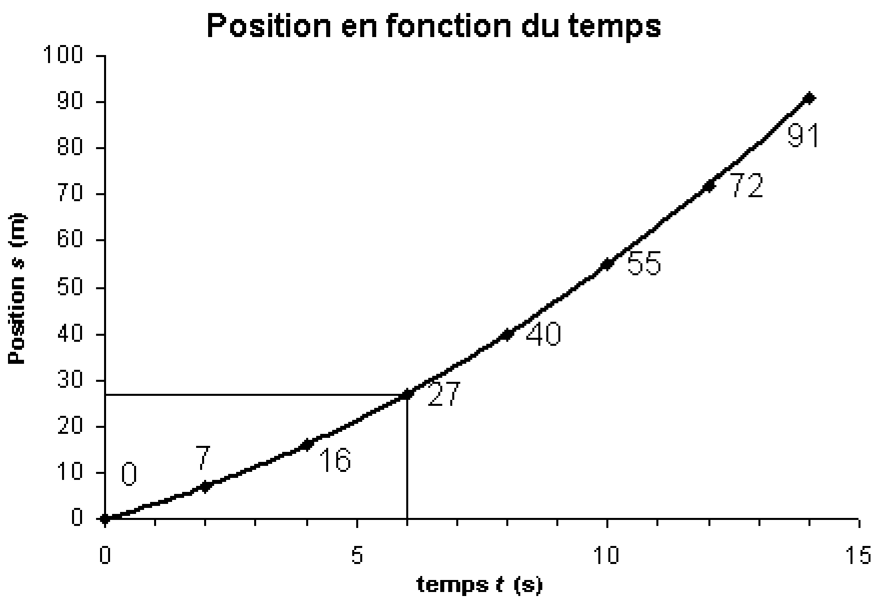
# *Corrigé*

# Exercices sur le mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA)

**Module 3 : Des phénomènes mécaniques**
**Objectif terminal 3 : La cinématique**

**1.**

a) ***27 m***




b) ***6 m/s***. La vitesse instantanée correspond au taux de variation de la tangente à la courbe tracée au temps qui nous intéresse. On peut aussi la déterminer, en calculant la vitesse moyenne d'un intervalle de temps où le temps qui nous intéresse serait situé en plein centre de notre intervalle.

<u>Solution :</u>

$$\vec{v}_{6\text{ s}} = \vec{v}_{moy\ 4\text{ s}\to 8\text{ s}} = \frac{\vec{s}_8 - \vec{s}_4}{t_8 - t_4}$$

$$\vec{v}_{6\text{ s}} = \frac{40\text{ m} - 16\text{ m}}{8\text{ s} - 4\text{ s}} = \frac{24\text{ m}}{4\text{ s}}$$

$$\vec{v}_{6\text{ s}} = 6\text{ m/s}$$

c) ***6,5 m/s***

<u>Solution :</u>

$$\vec{v}_{moy} = \frac{\overrightarrow{\Delta s}_{total}}{\Delta t_{total}}$$

$$\vec{v}_{moy} = \frac{91\text{ m}}{14\text{ s}}$$

$$\vec{v}_{moy} = 6{,}5\text{ m/s}$$

**2.**

a) ***20 m/s***. La vitesse initiale est l'ordonnée à l'origine du graphique $\vec{v} = f(t)$.

b) ***2 m/s²***

Solution :

$$\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$
$$\vec{a} = \frac{44\ \text{m/s} - 20\ \text{m/s}}{12\ \text{s} - 0\ \text{s}} = \frac{24\ \text{m/s}}{12\ \text{s}}$$
$$\vec{a} = 2\ \text{m/s}^2$$

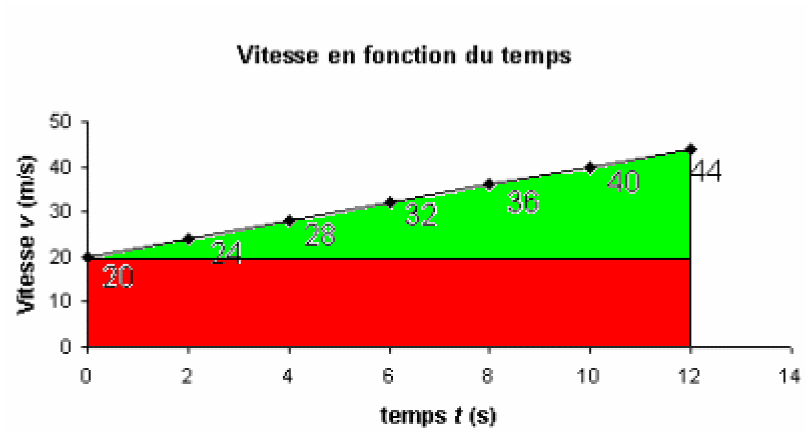
c) ***2 m/s²***

Solution :

$$\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$
$$\vec{a} = \frac{40\ \text{m/s} - 24\ \text{m/s}}{10\ \text{s} - 2\ \text{s}} = \frac{16\ \text{m/s}}{8\ \text{s}}$$
$$\vec{a} = 2\ \text{m/s}^2$$

d) ***384 m***

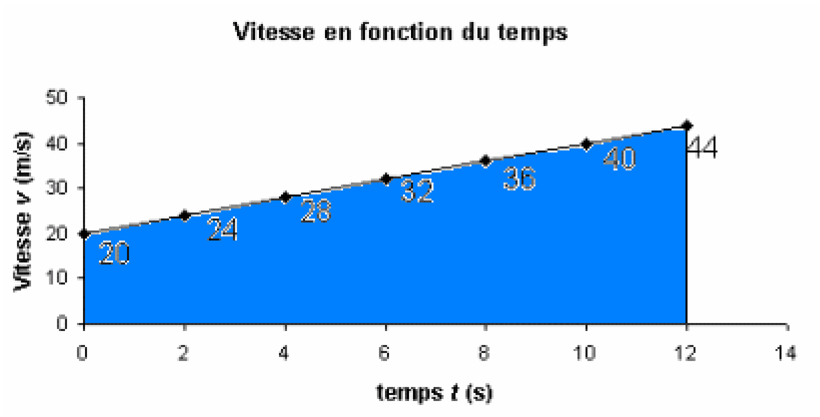
1ère façon de résoudre la situation :




$$\Delta\vec{s} = \text{aire rectangle} + \text{aire triangle} = bh_1 + \frac{bh_2}{2}$$
$$\Delta\vec{s} = 12\ \text{s} \times 20\ \text{m/s} + \frac{12\ \text{s} \times 24\ \text{m/s}}{2} = 240\ \text{m} + 144\ \text{m}$$
$$\Delta\vec{s} = 384\ \text{m}$$

<u>2<sup></sup></u>

2e façon de résoudre la situation :



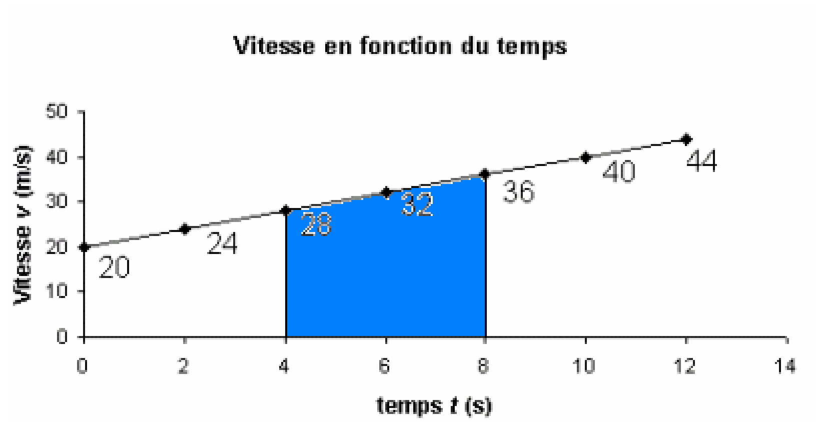

$$\overrightarrow{\Delta s} = \text{aire trapèze} = \frac{(B+b)h}{2}$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = \frac{(44\text{ m/s} + 20\text{ m/s}) \times 12\text{ s}}{2} = \frac{768\text{ m}}{2}$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = 384\text{ m}$$

e) ***128 m***

Solution :




$$\overrightarrow{\Delta s} = \frac{(B+b)h}{2}$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = \frac{(36\text{ m/s} + 28\text{ m/s}) \times 4\text{ s}}{2} = \frac{256\text{ m}}{2}$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = 128\text{ m}$$

**3. 3, 8 et 10**

Pour le graphique $\overrightarrow{\Delta s} = f(t)$, $\overrightarrow{\Delta s}$ doit être négatif, car vers le bas, et sa valeur doit augmenter dans le négatif, car l'objet parcourt une plus grande distance à intervalle de temps. Cela correspond au graphique 3.

Pour le graphique $\vec{v} = f(t)$, $\vec{v}$ doit être négatif, car vers le bas, et sa valeur doit augmenter dans le négatif, car l'objet va de plus en plus vite en tombant. Cela correspond au graphique 8.

Pour le graphique $\vec{a} = f(t)$, $\vec{a}$ doit être négatif, car vers le bas. Cela correspond au graphique 10.

**4.**

a) ***A, C et E***

b) ***410 m***

Solution :

$$\overrightarrow{\Delta s} = \text{aire C} + \text{aire D} + \text{aire E}$$
$$\overrightarrow{\Delta s} = \text{aire trapèze} + \text{aire rectangle} + \text{aire triangle}$$
$$\overrightarrow{\Delta s} = \frac{(50\ \text{m/s} + 30\ \text{m/s}) \times 4\ \text{s}}{2} + 50\ \text{m/s} \times 4\ \text{s} + \frac{50\ \text{m/s} \times 2\ \text{s}}{2}$$
$$\overrightarrow{\Delta s} = 160\ \text{m} + 200\ \text{m} + 50\ \text{m}$$
$$\overrightarrow{\Delta s} = 410\ \text{m}$$

c) ***34,1 m/s***

Solution :

$$\vec{v}_{moy} = \frac{\overrightarrow{\Delta s}_{total}}{\Delta t_{total}}$$

*Recherche du déplacement total*

$$\overrightarrow{\Delta s}_{0\,\text{s} \to 6\,\text{s}} = \text{aire A} + \text{aire B}$$
$$\overrightarrow{\Delta s}_{0\,\text{s} \to 6\,\text{s}} = \text{aire triangle} + \text{aire rectangle}$$
$$\overrightarrow{\Delta s}_{0\,\text{s} \to 6\,\text{s}} = \frac{30\ \text{m/s} \times 3\ \text{s}}{2} + 30\ \text{m/s} \times 3\ \text{s} = 45\ \text{m} + 90\ \text{m}$$
$$\overrightarrow{\Delta s}_{0\,\text{s} \to 6\,\text{s}} = 135\ \text{m}$$

$$\overrightarrow{\Delta s}_{total} = \overrightarrow{\Delta s}_{0\,\text{s} \to 6\,\text{s}} + \overrightarrow{\Delta s}_{6\,\text{s} \to 16\,\text{s}}$$
$$\overrightarrow{\Delta s}_{total} = 135\ \text{m} + 410\ \text{m}$$
$$\overrightarrow{\Delta s}_{total} = 545\ \text{m}$$

*Calcul de la vitesse moyenne*

$$\vec{v}_{moy} = \frac{\overrightarrow{\Delta s}_{total}}{\Delta t_{total}}$$
$$\vec{v}_{moy} = \frac{545\ \text{m}}{16\ \text{s}}$$
$$\vec{v}_{moy} = 34{,}1\ \text{m/s}$$

d) ***5 m/s²***

Solution :

$$\vec{a} = \frac{\overrightarrow{\Delta v}}{\Delta t}$$
$$\vec{a} = \frac{50\ \text{m/s} - 30\ \text{m/s}}{10\ \text{s} - 6\ \text{s}} = \frac{20\ \text{m/s}}{4\ \text{s}}$$
$$\vec{a} = 5\ \text{m/s}^2$$

e) ***E***. On ne doit pas considérer le signe négatif lorsque l'on compare les valeurs d'accélération, car il n'est là que pour nous informer à propos de l'orientation de l'accélération par rapport au sens du déplacement.

**5.** ***1,64 m/s²***

Solution :

$$\overrightarrow{\Delta s} = 100\ \text{m}$$
$$\Delta t = 11{,}05\ \text{s}$$
$$\vec{v}_i = 0\ \text{m/s}$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = \vec{v}_i \Delta t + \tfrac{1}{2}\vec{a}(\Delta t)^2$$
$$\vec{a} = \frac{\overrightarrow{\Delta s} - \vec{v}_i \Delta t}{\tfrac{1}{2}(\Delta t)^2}$$
$$\vec{a} = \frac{100\ \text{m} - 0\ \text{m/s} \times 11{,}05\ \text{s}}{\tfrac{1}{2}(11{,}05\ \text{s})^2} = \frac{100\ \text{m}}{61{,}0513\ \text{s}^2}$$
$$\vec{a} = 1{,}64\ \text{m/s}^2$$

**6.** ***76,4 km/h***

Solution :

*Recherche de la vitesse initiale en m/s*

$$\Delta t = 11\ \text{s}$$
$$\vec{v}_f = 314\ \text{km/h} = {}^{314\,000\ \text{m}}\!\!\diagup_{3600\ \text{s}} = 87{,}2\ \text{m/s}$$
$$\vec{a} = 6\ \text{m/s}^2$$

$$\vec{a} = \frac{\overrightarrow{\Delta v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\Delta t}$$
$$\vec{v}_i = \vec{v}_f - \vec{a}\Delta t$$
$$\vec{v}_i = 87{,}\overline{2}\ \text{m/s} - 6\ \text{m/s}^2 \times 11\ \text{s}$$
$$\vec{v}_i = 21{,}\overline{2}\ \text{m/s}$$

*Conversion de la vitesse initiale en km/h*

$$\vec{v}_i = 21{,}\overline{2}\ \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{1\ \text{km}}{1000\ \text{m}} \times \frac{3600\ \text{s}}{1\ \text{h}}$$
$$\vec{v}_i = 76{,}4\ \text{km/h}$$

**7.** ***-304,5 km/h***

Solution :

*Recherche de la vitesse finale en m/s*

$$\overrightarrow{\Delta s} = -365 \text{ m}$$
$$\vec{v}_i = 0 \text{ m/s}$$
$$\vec{a} = -9{,}8 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{v}_f^{\,2} = \vec{v}_i^{\,2} + 2\vec{a} \cdot \overrightarrow{\Delta s}$$
$$\vec{v}_f^{\,2} = (0 \text{ m/s})^2 + 2 \times \left(-9{,}8 \text{ m/s}^2\right) \times (-365 \text{ m})$$
$$\vec{v}_f = \sqrt{7154 \text{ m}^2/\text{s}^2} = 84{,}5813 \text{ m/s} \quad \text{ou} \quad -84{,}5813 \text{ m/s}$$

On choisit -84,6 m/s, car la vitesse est orientée vers le bas.

*Conversion de la vitesse finale en km/h*

$$\vec{v}_f = -84{,}5813 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}$$
$$\vec{v}_f = -304{,}5 \text{ km/h}$$

**8.** ***9,8 s***

Solution :

$$\overrightarrow{\Delta s} = 240 \text{ m}$$
$$\vec{v}_i = 0 \text{ m/s}$$
$$\vec{a} = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = \vec{v}_i \Delta t + \tfrac{1}{2}\vec{a}(\Delta t)^2$$
$$\vec{v}_i = 0 \; m/s \quad \Rightarrow \quad \vec{v}_i \Delta t = 0$$
$$\Rightarrow \overrightarrow{\Delta s} = \tfrac{1}{2}\vec{a}(\Delta t)^2$$
$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\,\overrightarrow{\Delta s}}{\vec{a}}}$$
$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \times 240 \text{ m}}{5 \text{ m/s}^2}} = \sqrt{96 \text{ s}^2}$$
$$\Delta t = 9{,}8 \text{ s}$$

**9.** ***6,9 s***

Solution :

$$\overrightarrow{\Delta s} = 100 \text{ m}$$
$$\vec{v}_i = 12 \text{ m/s}$$
$$\vec{v}_f = 17 \text{ m/s}$$

$$\vec{\Delta s} = \frac{(\vec{v}_i + \vec{v}_f)\Delta t}{2}$$

$$\Delta t = \frac{2\,\vec{\Delta s}}{\vec{v}_i + \vec{v}_f}$$

$$\Delta t = \frac{2 \times 100\ \text{m}}{12\ \text{m/s} + 17\ \text{m/s}} = \frac{200\ \text{m}}{29\ \text{m/s}}$$

$$\Delta t = 6{,}9\ \text{s}$$

**10.** ***158,4 m***

Deux méthodes de résolution sont possible pour ce problème, une longue qui favorise la compréhension du problème et une courte qui fournit rapidement la réponse.

Résolution longue :

Plusieurs données du problèmes nécessitent un bon décodage de la situation, car elles ne sont pas fournies par l'énoncé du problème. Il faut d'abord se rappeler qu'un objet lancé est nécessairement soumis à l'accélération gravitationnelle. De plus, il ne faut pas oublier de déduire que lorsqu'un objet est lancé vers le haut, il cessera son ascension lorsque sa vitesse verticale sera nulle. Cette vitesse verticale nulle devient aussitôt sa vitesse initiale pour sa chute vers le bas.

À la lumière de ces renseignements, nous diviserons ce mouvement en deux segments, la montée et la descente.

$$\text{Montée :}\quad \begin{aligned} \vec{v}_{i1} &= 3\ \text{m/s} \\ \vec{a}_1 &= -9{,}8\ \text{m/s}^2 \\ \vec{v}_{f1} &= 0\ \text{m/s} \\ \Delta t_1 &= x \end{aligned}$$

$$\text{Descente :}\quad \begin{aligned} \vec{v}_{i2} &= 0\ \text{m/s} \\ \vec{a}_2 &= -9{,}8\ \text{m/s}^2 \\ \Delta t_2 &= 6\ \text{s} - x \end{aligned}$$

*Temps de montée de la pierre x*

$$\vec{a}_1 = \frac{\vec{\Delta v}_1}{\Delta t_1} = \frac{\vec{v}_{f1} - \vec{v}_{i1}}{x}$$

$$x = \frac{\vec{v}_{f1} - \vec{v}_{i1}}{\vec{a}_1}$$

$$x = \frac{0\ \text{m/s} - 3\ \text{m/s}}{-9{,}8\ \text{m/s}^2}$$

$$x = 0{,}3061\ \text{s}$$

*Hauteur atteinte par la pierre lors de la montée*

$$\vec{\Delta s}_1 = \frac{(\vec{v}_{i1} + \vec{v}_{f1})\Delta t_1}{2}$$

$$\vec{\Delta s}_1 = \frac{(3\ \text{m/s} + 0\ \text{m/s}) \times 0{,}3061\ \text{s}}{2}$$

$$\vec{\Delta s}_1 = 0{,}4592\ \text{m}$$

*Temps de descente de la pierre*

$$\Delta t_2 = 6\text{ s} - x$$
$$\Delta t_2 = 6\text{ s} - 0{,}3061\text{ s}$$
$$\Delta t_2 = 5{,}6939\text{ s}$$

*Déplacement effectué par la pierre en chute libre*

$$\overrightarrow{\Delta s_2} = \tfrac{1}{2}\vec{a}(\Delta t)^2$$
$$\overrightarrow{\Delta s_2} = \tfrac{1}{2}\times\left(-9{,}8\text{ m/s}^2\right)\times(5{,}6939\text{ s})^2$$
$$\overrightarrow{\Delta s_2} = -158{,}8604\text{ m}$$

*Déplacement résultant de la pierre (hauteur du pont)*

$$\overrightarrow{\Delta s} = \overrightarrow{\Delta s_1} + \overrightarrow{\Delta s_2}$$
$$\overrightarrow{\Delta s} = 0{,}4592\text{ m} - 158{,}8604\text{ m}$$
$$\overrightarrow{\Delta s} = -158{,}4012\text{ m}$$

Le pont a une hauteur de 158,4 m. (Le signe négatif indique un déplacement vers le bas, par rapport au point de départ du mouvement, c'est ce que nous recherchions.)

<u>Résolution courte :</u>

Il est possible de prendre le mouvement dans sa globalité afin d'obtenir directement le déplacement résultant :

$$\vec{v}_i = 3\text{ m/s}$$
$$\Delta t = 6\text{ s}$$
$$\vec{a} = -9{,}8\text{ m/s}^2$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = \vec{v}_i\Delta t + \tfrac{1}{2}\vec{a}(\Delta t)^2$$
$$\overrightarrow{\Delta s} = 3\text{ m/s}\times 6\text{ s} + \tfrac{1}{2}\times\left(-9{,}8\text{ m/s}^2\right)\times(6\text{ s})^2 = 18\text{ m} - 176{,}4\text{ m}$$
$$\overrightarrow{\Delta s} = -158{,}4\text{ m}$$

Le pont a une hauteur de 158,4 m. (Le signe négatif indique un déplacement vers le bas, par rapport au point de départ du mouvement, c'est ce que nous recherchions.)

**11.** ***0,51 s***

<u>Solution :</u>

*Durée de la plongée d'une hauteur de 25 m*

$$\overrightarrow{\Delta s} = -25\text{ m}$$
$$\vec{a} = -9{,}8\text{ m/s}^2$$
$$\vec{v}_i = 0\text{ m/s}$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = \tfrac{1}{2}\vec{a}(\Delta t)^2$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\overrightarrow{\Delta s}}{\vec{a}}}$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\times(-25\text{ m})}{-9{,}8\text{ m/s}^2}} = \sqrt{5{,}1020\text{ s}^2}$$

$$\Delta t = 2{,}2588\text{ s}$$

*Durée de la plongée d'une hauteur de 15 m*

$$\overrightarrow{\Delta s} = -15\text{ m}$$
$$\vec{a} = -9{,}8\text{ m/s}^2$$
$$\vec{v}_i = 0\text{ m/s}$$

$$\overrightarrow{\Delta s} = \tfrac{1}{2}\vec{a}(\Delta t)^2$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\overrightarrow{\Delta s}}{\vec{a}}}$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\times(-15\text{ m})}{-9{,}8\text{ m/s}^2}} = \sqrt{3{,}0612\text{ s}^2}$$

$$\Delta t = 1{,}7496\text{ s}$$

*Temps que devra attendre la plongeuse située à 15 m avant de sauter*

$$t_{attente} = \Delta t_{25\text{ m}} - \Delta t_{15\text{ m}}$$
$$t_{attente} = 2{,}2588\text{ s} - 1{,}7496\text{ s}$$
$$t_{attente} = 0{,}51\text{ s}$$

La deuxième plongeuse devra attendre 0,51 s avant de sauter.

**12.** *C*

Solution :

*Fusée 1*

$$\overrightarrow{\Delta s}_1,\ \vec{a}_1,\ \vec{v}_{f1} = 0\text{ m/s},\ \vec{v}_{i1}$$

$$\vec{v}_{f1}^{\,2} = \vec{v}_{i1}^{\,2} + 2\vec{a}_1 \cdot \overrightarrow{\Delta s}_1$$

$$\overrightarrow{\Delta s}_1 = \frac{\vec{v}_{f1}^{\,2} - \vec{v}_{i1}^{\,2}}{2\vec{a}_1} = -\frac{\vec{v}_{i1}^{\,2}}{2\vec{a}_1}$$

*Fusée 2*

$$\overrightarrow{\Delta s}_2,\ \vec{a}_2 = \vec{a}_1,\ \vec{v}_{f2} = 0\text{ m/s},\ \vec{v}_{i2} = 2\vec{v}_{i1}$$

$$\vec{v}_{f2}^{\,2} = \vec{v}_{i2}^{\,2} + 2\vec{a}_2\,\overrightarrow{\Delta s}_2$$

$$\overrightarrow{\Delta s}_2 = \frac{\vec{v}_{f2}^{\,2} - \vec{v}_{i2}^{\,2}}{2\vec{a}_2} = -\frac{\vec{v}_{i2}^{\,2}}{2\vec{a}_2} = -\frac{4\vec{v}_{i1}^{\,2}}{2\vec{a}_1}$$

par substitution :

$$\overrightarrow{\Delta s}_2 = 4\,\overrightarrow{\Delta s}_1$$

**13.** ***5,6 s***

Solution :

L'adversaire est en MRU et Marie-Ève en MRUA. Lorsque Marie-Ève aura rattrapé son adversaire, toutes deux auront exécuté le même déplacement par rapport à la position d'origine de Marie-Ève. On peut donc poser l'équation suivante :

$$\overrightarrow{\Delta s}_{Marie-Ève} = \overrightarrow{\Delta s}_{adversaire}$$

$$\overrightarrow{\Delta s}_{Marie-Ève} = \tfrac{1}{2}\vec{a}_{Marie-Ève}(\Delta t)^2$$

$$\overrightarrow{\Delta s}_{adversaire} = \vec{v}_{adversaire}\Delta t$$

$$\tfrac{1}{2}\vec{a}_{Marie-Ève}(\Delta t)^2 = \vec{v}_{adversaire}\Delta t$$

$$\frac{(\Delta t)^2}{\Delta t} = \Delta t = \frac{2\vec{v}_{adversaire}}{\vec{a}_{Marie-Ève}}$$

$$\vec{a}_{Marie-Ève} = 1{,}2\ \text{m/s}^2$$

$$\vec{v}_{adversaire} = 12\ \text{km/h} = 12\,000\ \text{m}/3600\ \text{s} = 3{,}\overline{3}\ \text{m/s}$$

$$\Delta t = \frac{2 \times 3{,}\overline{3}\ \text{m/s}}{1{,}2\ \text{m/s}^2}$$

$$\Delta t = 5{,}\overline{6}\ \text{s}$$