

Objectifs du chapitre

- Mesurer des vitesses et des accélérations dans le cas d'un mouvement rectiligne
- Identifier la nature d'un mouvement à partir du graphe des vitesses $v(t)$
- Utiliser la relation $\Delta v = a \times \Delta t$ pour une accélération constante
- Connaître les ordres de grandeur courants de vitesses et d'accélérations

Technicien : Sarah, technicienne de maintenance en 1^{re} année de Bac Pro

Entreprise : Ascenseurs Duval — installation et maintenance d'ascenseurs et monte-charges

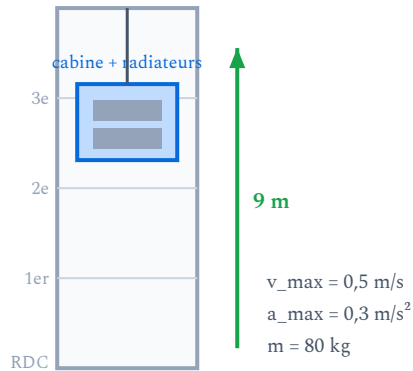
Mission : Sarah doit vérifier le bon fonctionnement d'un monte-charge de chantier. Elle doit s'assurer que la vitesse et l'accélération restent dans les normes de sécurité.

Données : Le monte-charge transporte des radiateurs (masse 80 kg) du rez-de-chaussée au 3^e étage (hauteur 9 m). Vitesse maximale autorisée : 0,5 m/s. Accélération max : 0,3 m/s².

Questions de Sarah :

1. Comment calculer la vitesse du monte-charge à partir des mesures de distance et de temps ?
2. Comment vérifier que l'accélération au démarrage ne dépasse pas la norme ?
3. Comment interpréter le graphique de vitesse enregistré par le capteur ?
4. Combien de temps faut-il au monte-charge pour atteindre sa vitesse maximale ?

Ces questions trouveront une réponse complète au fil de ce chapitre.



Le monte-charge soulève les radiateurs sur **9 m** (RDC → 3^e étage), en respectant une vitesse et une accélération maximales de sécurité.

1. La vitesse

1.1. Définition et formule

DÉFINITION

La **vitesse** d'un objet en mouvement rectiligne est le rapport de la distance parcourue par la durée du parcours.

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

v : vitesse (en m/s) | d : distance parcourue (en m) | Δt : durée (en s)

ATTENTION AUX UNITÉS

- En physique, on utilise le **mètre par seconde** (m/s).
- Dans la vie courante, on utilise le **kilomètre par heure** (km/h).
- Conversion : $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$ et $v_{\text{m/s}} = \frac{v_{\text{km/h}}}{3,6}$

APPLICATION

Un circulateur se déplace dans une gaine technique sur 6 m en 12 s. Calculer sa vitesse en m/s, puis la convertir en km/h.

MÉTHODE - CONVERTIR KM/H EN M/S

Pour convertir une vitesse de km/h en m/s, on

divise par 3,6

Exemple : $90 \text{ km/h} = \frac{90}{3,6} = 25 \text{ m/s}$.

EXEMPLE

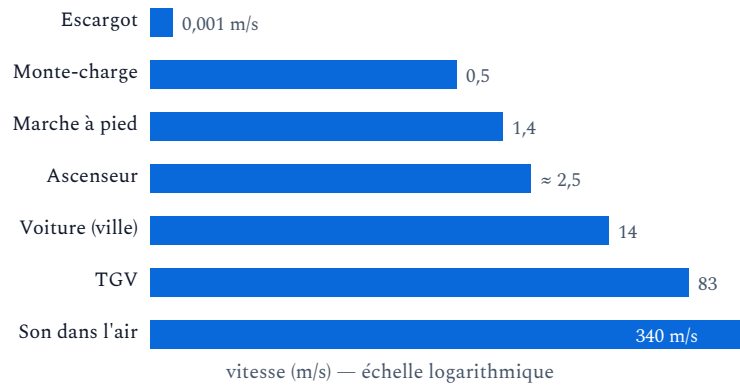
Le monte-charge de Sarah parcourt 9 m en 18 s. Sa vitesse moyenne est :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ m/s}$$

C'est bien conforme à la norme (vitesse max : 0,5 m/s).

1.2. Ordres de grandeur de vitesses

Objet / Situation	Vitesse (m/s)	Vitesse (km/h)
Escargot	0,001	0,004
Marche à pied	1,4	5
Monte-charge de chantier	0,5	1,8
Ascenseur d'immeuble	1 à 4	3,6 à 14
Voiture en ville	14	50
TGV	83	300
Son dans l'air	340	1 224



Les vitesses rencontrées au quotidien s'étalent sur un **domaine immense** : un facteur 340 000 sépare l'escargot du son. L'échelle logarithmique permet de les comparer.

2. L'accélération

2.1. Définition et formule

DÉFINITION

L'**accélération** mesure la rapidité avec laquelle la vitesse change. C'est la variation de vitesse divisée par la durée de cette variation.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

a : accélération (en m/s^2) | $\Delta v = v_f - v_i$: variation de vitesse (en m/s) | Δt : durée (en s)

PROPRIÉTÉ

On peut aussi écrire cette relation sous la forme :

$$\Delta v = a \times \Delta t \quad \text{soit} \quad v_f = v_i + a \times \Delta t$$

Cette formule est valable uniquement lorsque l'accélération est **constante**.

ATTENTION

- Si $a > 0$: la vitesse **augmente** (accélération au sens courant).
- Si $a = 0$: la vitesse est **constante** (mouvement uniforme).
- Si $a < 0$: la vitesse **diminue** (décélération ou freinage).

APPLICATION

Un monte-charge part de l'arrêt et atteint 0,4 m/s en 5 s. Calculer son accélération. Est-ce conforme si la norme impose $a \leq 0,3 \text{ m/s}^2$?

EXEMPLE

Le monte-charge de Sarah passe de 0 à 0,5 m/s en 2 secondes au démarrage.

$$a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{0,5 - 0}{2} = 0,25 \text{ m/s}^2$$

L'accélération est de $0,25 \text{ m/s}^2$, ce qui est inférieur à la norme ($0,3 \text{ m/s}^2$) : c'est conforme.

2.2. Ordres de grandeur d'accélération

Situation	Accélération (m/s^2)
Monte-charge de chantier (démarrage)	0,2 à 0,5
Ascenseur d'immeuble	1 à 2
Voiture (accélération normale)	2 à 4
Chute libre (pesanteur g)	9,8
Freinage d'urgence (voiture)	8 à 10

3. Les types de mouvement rectiligne

On identifie la nature d'un mouvement rectiligne à partir de l'évolution de la vitesse au cours du temps.

DÉFINITION

- **Mouvement rectiligne uniforme (MRU)** : la vitesse est constante ($a = 0$). Le graphe $v(t)$ est une droite horizontale.
- **Mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA)** : la vitesse augmente régulièrement ($a > 0$, constante). Le graphe $v(t)$ est une droite croissante.
- **Mouvement rectiligne uniformément décéléré (MRUD)** : la vitesse diminue régulièrement ($a < 0$, constante). Le graphe $v(t)$ est une droite décroissante.

Uniforme — v constante



Accéléré — v augmente

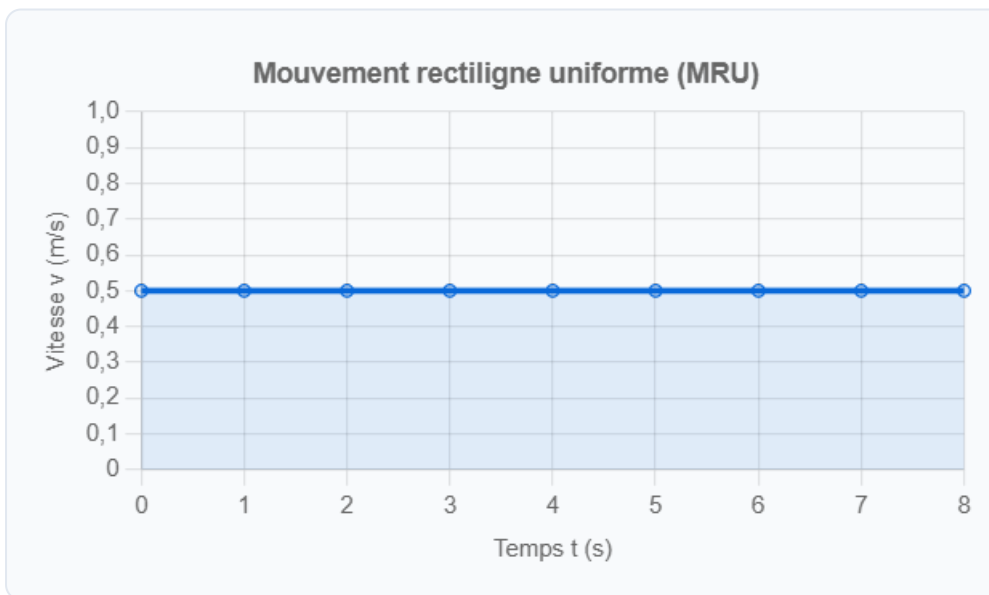


Décéléré — v diminue



Chronophotographie : positions relevées à **intervalles de temps égaux**. Espacement constant = uniforme · croissant = accéléré · décroissant = décéléré.

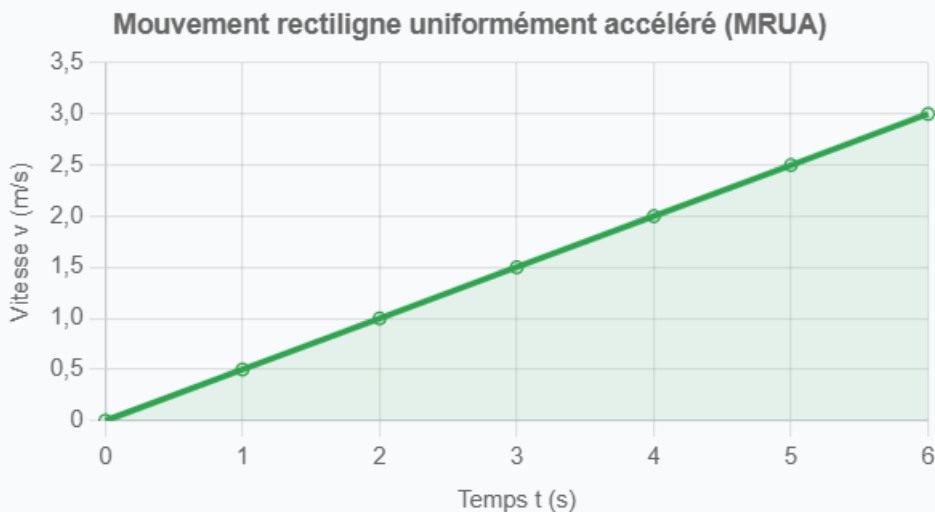
3.1. Graphe $v(t)$ – Mouvement uniforme



PROPRIÉTÉ

Dans un mouvement uniforme, le graphe $v(t)$ est une **droite horizontale**. La vitesse ne change pas : $a = 0$.

3.2. Graphe $v(t)$ - Mouvement uniformément accéléré

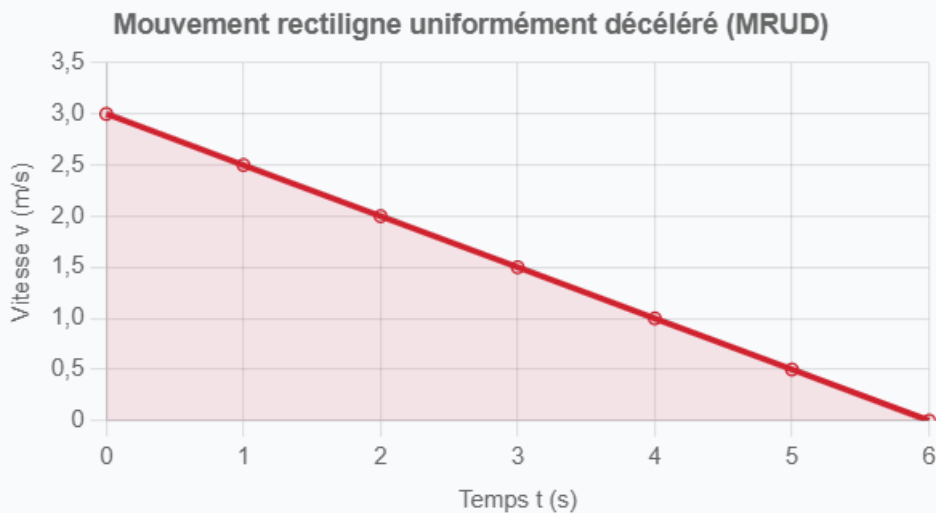


PROPRIÉTÉ

Dans un mouvement uniformément accéléré, le graphe $v(t)$ est une **droite croissante**. La pente de cette droite correspond à l'accélération :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{pente de la droite } v(t)$$

3.3. Graphe $v(t)$ – Mouvement uniformément décéléré



PROPRIÉTÉ

Dans un mouvement uniformément décéléré (freinage), le graphe $v(t)$ est une **droite décroissante**. L'accélération est négative : $a < 0$.

4. Utiliser la relation $\Delta v = a \times \Delta t$

$$\Delta v = a \times \Delta t \quad \Leftrightarrow \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \Leftrightarrow \quad \Delta t = \frac{\Delta v}{a}$$

$$\Delta v \text{ en m/s} \mid a \text{ en m/s}^2 \mid \Delta t \text{ en s}$$

MÉTHODE - RÉSOUDRE UN PROBLÈME DE CINÉMATIQUE

1. **Identifier les données** : vitesse initiale v_i , vitesse finale v_f , accélération a , durée Δt .
2. **Calculer Δv** : $\Delta v = v_f - v_i$.
3. **Appliquer la formule** : $\Delta v = a \times \Delta t$ et isoler l'inconnue.
4. **Vérifier les unités** : tout en m, s, m/s, m/s².

APPLICATION

Un ascenseur roule à 3 m/s et freine avec une décélération de $0,6 \text{ m/s}^2$. Calculer la durée du freinage jusqu'à l'arrêt.

EXEMPLE - MONTE-CHARGE DE SARAH

Données : $v_i = 0 \text{ m/s}$, $a = 0,25 \text{ m/s}^2$, $v_f = 0,5 \text{ m/s}$.

Question : Combien de temps faut-il pour atteindre la vitesse maximale ?

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{v_f - v_i}{a} = \frac{0,5 - 0}{0,25} = 2 \text{ s}$$

Le monte-charge met 2 secondes pour atteindre sa vitesse maximale.

EXEMPLE - FREINAGE D'UN ASCENSEUR

Un ascenseur roule à 2 m/s et freine avec une décélération de $a = -0,5 \text{ m/s}^2$ pour s'arrêter.

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{0 - 2}{-0,5} = 4 \text{ s}$$

L'ascenseur met 4 secondes pour s'arrêter.

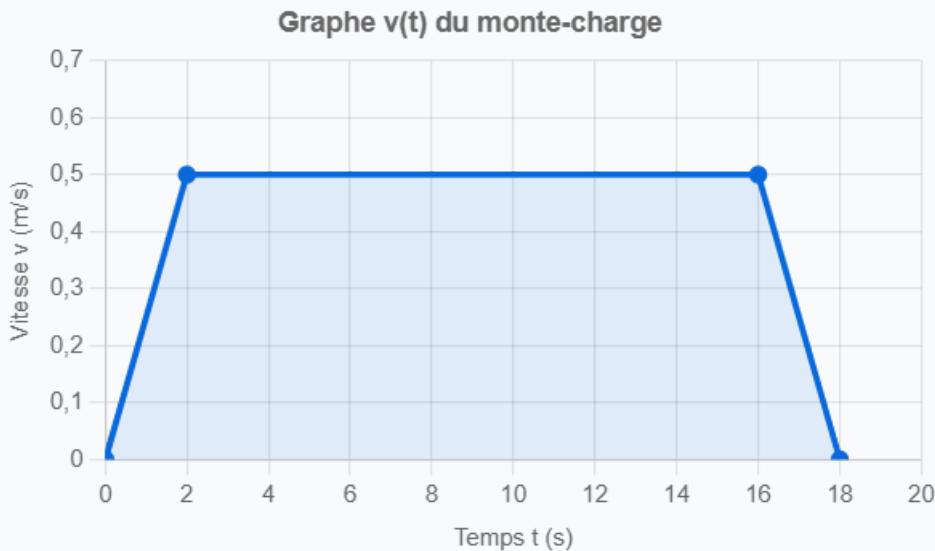
5. Lire et interpréter un graphe $v(t)$

MÉTHODE - ANALYSER UN GRAPHE $V(T)$

1. **Identifier les phases** : accélération, vitesse constante, freinage.
2. **Lire la vitesse** à chaque instant sur l'axe vertical.
3. **Calculer l'accélération** dans chaque phase : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (pente de la droite).
4. **Nommer le type de mouvement** de chaque phase.

EXEMPLE - GRAPHE COMPLET DU MONTE-CHARGE

Le capteur de Sarah enregistre le graphe suivant :



Analyse du graphe :

- Phase 1 (0 à 2 s) : la vitesse passe de 0 à 0,5 m/s $\rightarrow$ MRUA, $a = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ m/s}^2$.
- Phase 2 (2 à 16 s) : la vitesse reste à 0,5 m/s $\rightarrow$ MRU, $a = 0$.
- Phase 3 (16 à 18 s) : la vitesse passe de 0,5 à 0 m/s $\rightarrow$ MRUD, $a = \frac{0-0,5}{2} = -0,25 \text{ m/s}^2$.

À retenir

- La **vitesse** mesure la rapidité d'un déplacement : $v = \frac{d}{\Delta t}$ (en m/s).
- L'**accélération** mesure la rapidité de variation de la vitesse : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (en m/s^2).
- La relation fondamentale (accélération constante) : $\Delta v = a \times \Delta t$.
- **MRU** : v constante, $a = 0$, graphe $v(t)$ horizontal.
- **MRUA** : v augmente, $a > 0$ constante, graphe $v(t)$ droite croissante.
- **MRUD** : v diminue, $a < 0$ constante, graphe $v(t)$ droite décroissante.
- Conversion : $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$.

6. Erreurs fréquentes

ERREUR
1

Confondre
vitesse et
accélération

La vitesse mesure le déplacement par unité de temps (m/s).
L'accélération mesure la variation de vitesse par unité de temps (m/s²). Un objet peut avoir une grande vitesse et une accélération nulle (vitesse constante), ou une faible vitesse et une grande accélération (démarrage brusque).

ERREUR
2

Oublier de
calculer
 $\Delta v = v_f - v_i$
avant
d'appliquer la
formule

Dans $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, c'est bien la *variation* de vitesse ($v_f - v_i$) qui figure au numérateur, pas la vitesse finale seule. Si le mouvement part de l'arrêt ($v_i = 0$), alors $\Delta v = v_f$, mais dans le cas général, il ne faut pas oublier de soustraire v_i .

ERREUR
3

Confondre
m/s et
km/h dans
les calculs

Toujours vérifier que les unités sont cohérentes avant de calculer. Si la distance est en mètres et le temps en secondes, la vitesse est en m/s. Si des valeurs sont données en km/h, les convertir en m/s avant tout calcul numérique (diviser par 3,6).

ERREUR
4

Penser qu'une
accélération
négative signifie
que l'objet
recule

Une accélération négative ($a < 0$) signifie seulement que la vitesse diminue. Si l'objet se déplaçait vers l'avant, il ralentit, mais continue dans la même direction jusqu'à l'arrêt. Il ne recule que si la vitesse devient négative.

RÉPONSES AUX QUESTIONS

1. Calcul de la vitesse : $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ m/s}$.
2. Vérification de l'accélération : $a = \frac{0,5 - 0}{2} = 0,25 \text{ m/s}^2 < 0,3 \text{ m/s}^2$: conforme.
3. Interprétation du graphe : trois phases : accélération (droite croissante), vitesse constante (droite horizontale), freinage (droite décroissante).
4. Temps pour atteindre $v_{\max}$: $\Delta t = \frac{0,5}{0,25} = 2 \text{ s}$.

Simulation interactive

[Vitesse et accélération](#)

Vitesse et accélération en mouvement rectiligne

Exercices | Première Bac Pro ICCER (Grpt 1) – Cinématique

[Socle](#)[Standard](#)[Approfondissement](#)[Tout voir](#)[Objectifs du chapitre](#)[cliquer pour développer](#)

Rappels du cours

- Vitesse : $v = \frac{d}{\Delta t}$ (en m/s)
- Accélération : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$ (en m/s²)
- Relation : $\Delta v = a \times \Delta t$ (accélération constante)
- Conversion : 1 m/s = 3,6 km/h
- MRU : v constante, $a = 0$ | MRUA : v augmente, $a > 0$ | MRUD : v diminue, $a < 0$

Exercices guidés pas à pas

EXERCICE 1 Calculer une vitesse – exercice guidé

SOCLE

Un monte-charge de chantier transporte des matériaux. Il parcourt une hauteur de 12 m en 30 s.

MÉTHODE Utiliser la formule : $v = \frac{d}{\Delta t}$

1. Compléter le calcul de la vitesse :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{} \text{ m/s}$$

2. Convertir cette vitesse en km/h. Compléter :

$$v = \boxed{} \times 3,6 = \boxed{} \text{ km/h}$$

3. La vitesse maximale autorisée pour ce monte-charge est 0,5 m/s. Le monte-charge est-il conforme ?

Mes calculs :

EXERCICE 2 Calculer une accélération – exercice guidé

SOCLE

Un ascenseur de chantier démarre. Sa vitesse passe de **0 m/s** à **0,6 m/s** en **3 secondes**.

1. Compléter les données :

- Vitesse initiale : $v_i = \square$ m/s
- Vitesse finale : $v_f = \square$ m/s
- Durée : $\Delta t = \square$ s

2. Calculer la variation de vitesse :

$$\Delta v = v_f - v_i = \square - \square = \square \text{ m/s}$$

3. Calculer l'accélération :

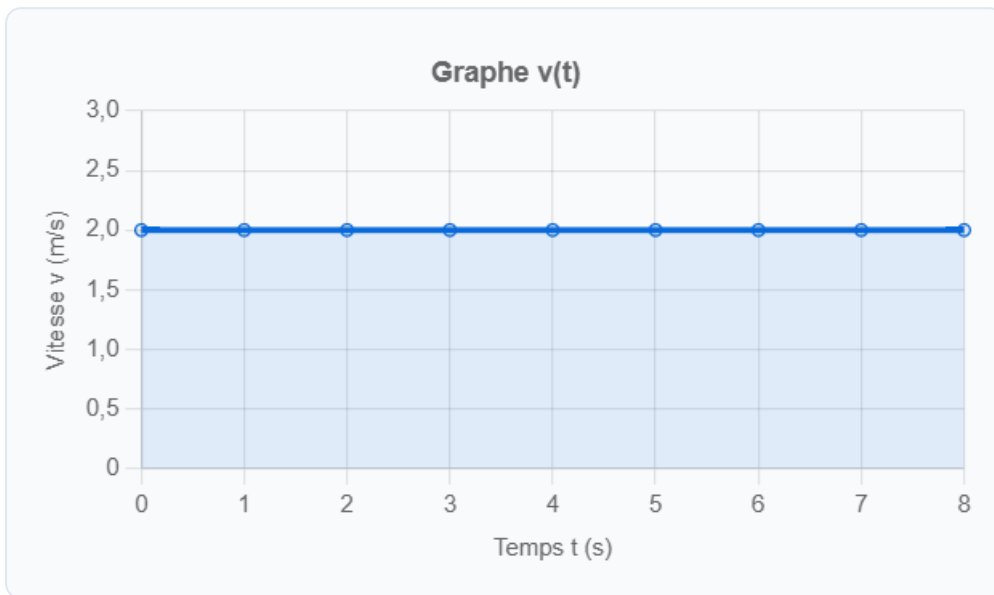
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\square}{\square} = \square \text{ m/s}^2$$

4. L'accélération est-elle positive ou négative ? L'ascenseur accélère-t-il ou freine-t-il ?

Mes calculs :

EXERCICE 3 Identifier un mouvement sur un graphe SOCLE

Observer le graphe ci-dessous et répondre aux questions.



1. Quelle est la vitesse de l'objet pendant toute la durée du mouvement ?
2. La vitesse change-t-elle au cours du temps ?
3. Ce mouvement est-il uniforme, accéléré ou décéléré ?
4. Que vaut l'accélération ? Justifier.

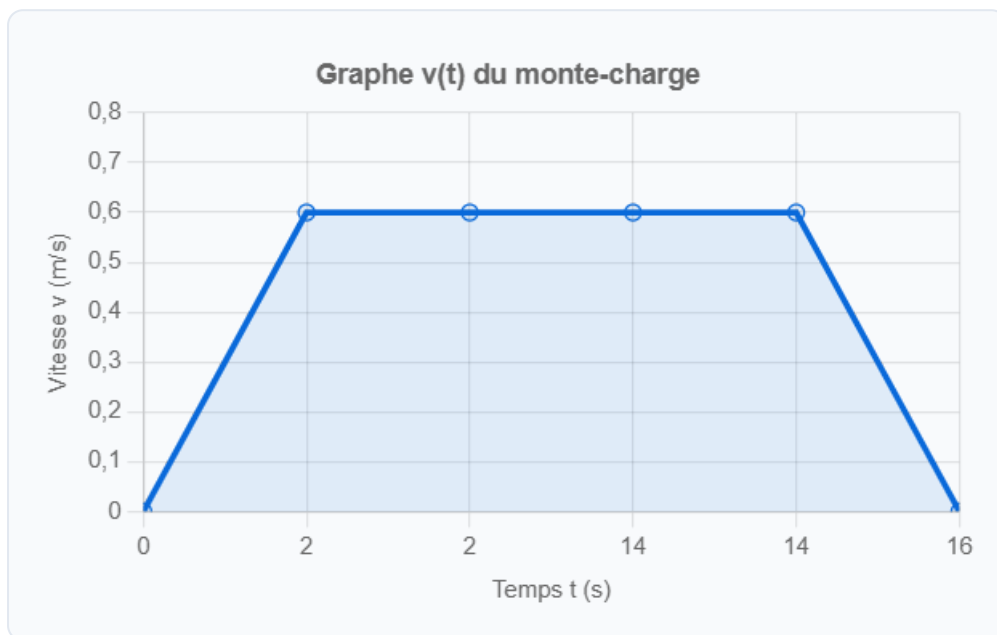
Mes calculs :

Exercices d'application

EXERCICE 4 Monte-charge de chantier

STANDARD

Un installateur thermique utilise un monte-charge pour monter des radiateurs au 4^e étage d'un immeuble. Le graphe $v(t)$ du monte-charge est donné ci-dessous :



1. Identifier les trois phases du mouvement et nommer le type de mouvement pour chacune.
2. Calculer l'accélération pendant la phase de démarrage (0 à 2 s).
3. Calculer l'accélération pendant la phase de freinage (14 à 16 s).
4. La norme impose une accélération maximale de $0,4 \text{ m/s}^2$. Le monte-charge est-il conforme ? Justifier.

Mes calculs :

EXERCICE 5 Fourgonnette du technicien chauffagiste

STANDARD

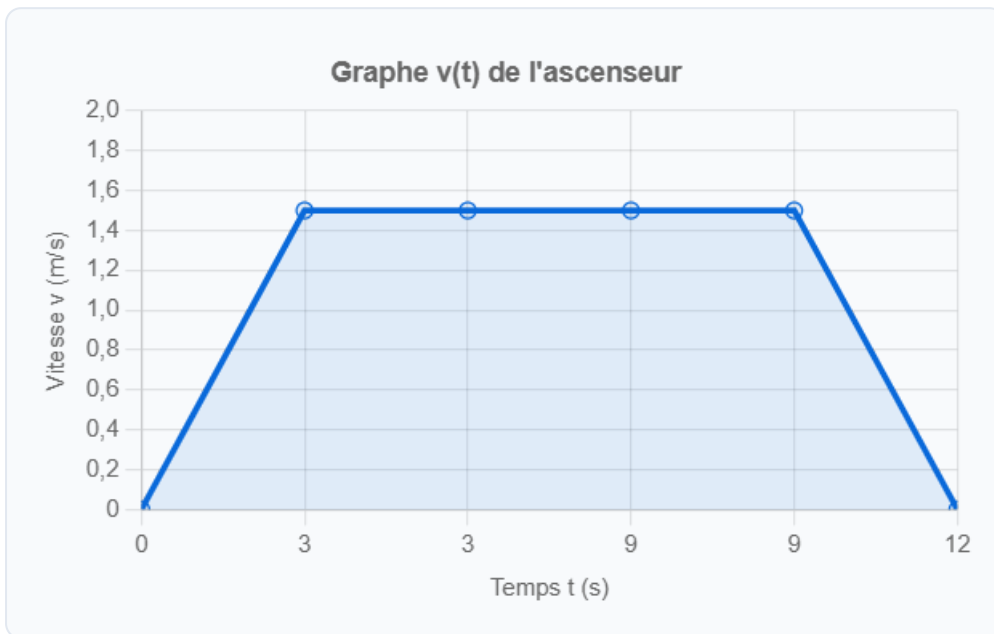
Un plombier chauffagiste conduit sa fourgonnette pour se rendre sur un chantier. Il roule à 90 km/h sur une route départementale, puis freine pour s'arrêter à un feu rouge. Le freinage dure 6 secondes.

1. Convertir 90 km/h en m/s.
2. Calculer l'accélération (en m/s^2) pendant le freinage.
3. Cette accélération est-elle positive ou négative ? Interpréter.
4. Le chauffeur redémarre au feu vert. Il atteint 50 km/h en 8 secondes. Calculer l'accélération au démarrage.

Mes calculs :

EXERCICE 6 Lecture d'un graphe $v(t)$ – Ascenseur d'immeuble**STANDARD**

Le graphe ci-dessous représente la vitesse d'un ascenseur d'immeuble lors d'une montée du RDC au 5^e étage.



1. Combien de phases distinctes comporte ce mouvement ? Les identifier.
2. Quelle est la vitesse maximale atteinte ? Pendant combien de temps ?
3. Calculer l'accélération lors de la phase de démarrage.
4. Calculer la décélération lors de la phase de freinage.
5. L'accélération au démarrage et la décélération à l'arrêt sont-elles identiques en valeur absolue ? Qu'est-ce que cela signifie pour le confort des passagers ?

Mes calculs :

EXERCICE 7 Utiliser la relation $\Delta v = a \times \Delta t$ **STANDARD**

Un technicien de maintenance vérifie un ascenseur de chantier. Les normes imposent :

- Accélération maximale : $0,4 \text{ m/s}^2$
- Vitesse maximale : $0,7 \text{ m/s}$

1. L'ascenseur atteint sa vitesse maximale en partant du repos avec une accélération de $0,35 \text{ m/s}^2$. Calculer la durée de la phase d'accélération.
2. L'ascenseur freine ensuite avec une décélération de $-0,35 \text{ m/s}^2$. Calculer la durée de la phase de freinage.
3. Le trajet total dure 25 secondes. En déduire la durée de la phase à vitesse constante.
4. Tracer l'allure du graphe $v(t)$ pour ce trajet.

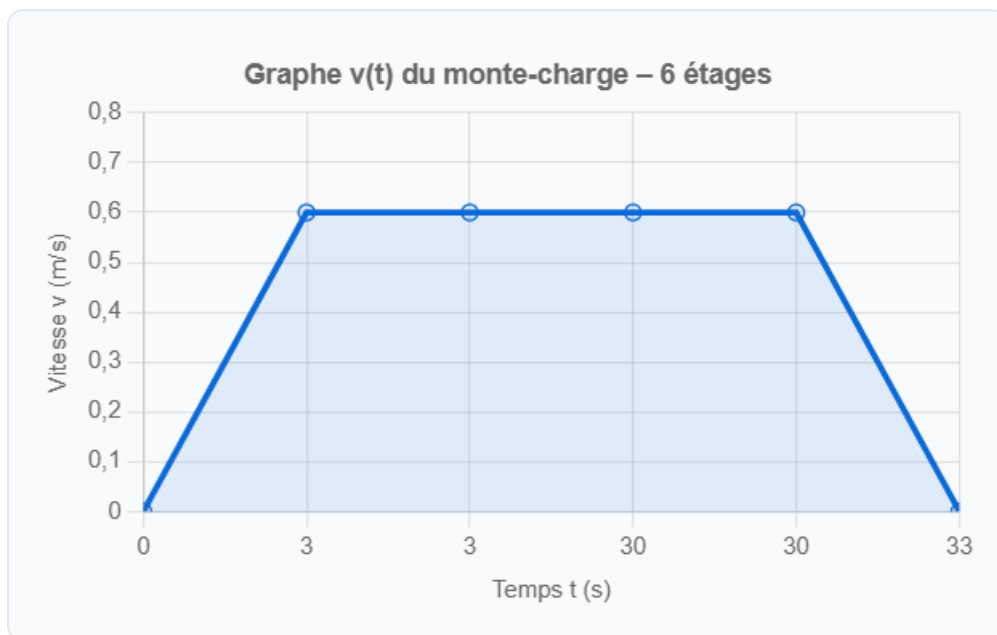
Mes calculs :

Exercices d'approfondissement

EXERCICE 8 Étude complète d'un monte-charge

APPROFONDISSEMENT

Un monte-charge de chantier transporte du matériel de chauffage du RDC au 6^e étage (hauteur totale : 18 m). Le graphe $v(t)$ est le suivant :



1. Identifier les trois phases et déterminer le type de mouvement pour chacune.
2. Calculer l'accélération dans chaque phase.
3. Vérifier que l'accélération ne dépasse pas la norme de $0,5 \text{ m/s}^2$. Conclure.
4. Calculer la distance parcourue pendant chaque phase.

Rappel : la distance parcourue correspond à l'aire sous la courbe $v(t)$. Pour un trapèze : Aire = $\frac{(b_1+b_2)}{2} \times h$.

Pour un triangle : Aire = $\frac{b \times h}{2}$.

5. Calculer la distance totale parcourue et vérifier qu'elle correspond à la hauteur de 18 m.

Mes calculs :

EXERCICE 9 Problème ouvert – Sécurité d'un ascenseur**APPROFONDISSEMENT**

Un installateur thermique doit livrer une chaudière murale (35 kg) au 8^e étage d'un immeuble en utilisant l'ascenseur de service. L'ascenseur affiche les caractéristiques suivantes :

- Vitesse maximale : 2,5 m/s
- Accélération au démarrage : $1,2 \text{ m/s}^2$
- Décélération au freinage : $-1,2 \text{ m/s}^2$
- Hauteur d'un étage : 3 m

1. Calculer la hauteur totale à parcourir (du RDC au 8^e étage).
2. Calculer le temps nécessaire pour la phase d'accélération (de 0 à 2,5 m/s).
3. Calculer la distance parcourue pendant l'accélération.
4. Par symétrie, la phase de freinage a la même durée et la même distance. Calculer la distance restante parcourue à vitesse constante.
5. Calculer le temps de la phase à vitesse constante, puis le temps total du trajet.
6. Convertir la vitesse maximale en km/h. Comparer avec la vitesse d'une marche à pied (5 km/h).

Mes calculs :

EXERCICE 10 Tracé et analyse d'un graphe $v(t)$ **APPROFONDISSEMENT**

Un ascenseur hydraulique de chantier effectue un trajet de montée. Voici les données enregistrées :

t (s)	0	2	4	6	8	10	12	14
v (m/s)	0	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,4	0

1. Tracer le graphe $v(t)$ sur papier millimétré (ou sur un repère). Échelles : 1 cm = 1 s en abscisse, 5 cm = 1 m/s en ordonnée.
2. Identifier les trois phases du mouvement et nommer chaque type.
3. Calculer l'accélération dans chaque phase.
4. Calculer la distance totale parcourue (aire sous la courbe).
5. En déduire la hauteur totale parcourue par l'ascenseur. À quel étage arrive-t-il si un étage fait 3 m ?

Mes calculs :

05

Vitesse et accélération en mouvement rectiligne

Vitesse et accélération en mouvement rectiligne | Première Bac Pro ICCER (Grpt 1)

Socle

Standard

Approfondissement

Tout voir



Objectifs du chapitre

[cliquer pour développer](#)

Durée

45 minutes

Barème

20 points

Documents

Non autorisés (fiche de formules fournie)

Calculatrice

Autorisée

Formulaire

$$v = \frac{d}{\Delta t} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} \quad \Delta v = a \times \Delta t \quad \text{Conversion : } 1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$$

SOCLE

EXERCICE 1 Calcul de vitesse – Monte-charge **7 points**

Un installateur thermique utilise un monte-charge pour monter des radiateurs. Le monte-charge parcourt une hauteur de **15 m** en **30 s**.

1. Compléter le calcul de la vitesse : (2 pts)

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \dots\dots \text{ m/s}$$

2. Convertir cette vitesse en km/h : (1,5 pt)

$$v = \dots\dots \times 3,6 = \dots\dots \text{ km/h}$$

3. La vitesse maximale autorisée est 0,6 m/s. Le monte-charge est-il conforme ?
Justifier. (1,5 pt)

4. Combien de temps faudrait-il pour parcourir 15 m si la vitesse était 0,3 m/s ?
Compléter : (2 pts)

$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \dots\dots \text{ s}$$

EXERCICE 2 Calcul d'accélération **6 points**

Un ascenseur de chantier démarre du repos et atteint la vitesse de **0,8 m/s** en **4 secondes**.

1. Quelles sont les valeurs de v_i et v_f ? (1 pt)
2. Calculer $\Delta v = v_f - v_i$. (1 pt)
3. Calculer l'accélération : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \dots\dots \text{ m/s}^2$ (2 pts)
4. L'accélération est-elle positive ou négative ? L'ascenseur accélère-t-il ou freine-t-il ? (2 pts)

EXERCICE 3 Identifier un mouvement **7 points**

Compléter le tableau suivant : (4 pts)

Type de mouvement	La vitesse...	L'accélération...	Le graphe $v(t)$ est...
MRU			
MRUA			
MRUD			

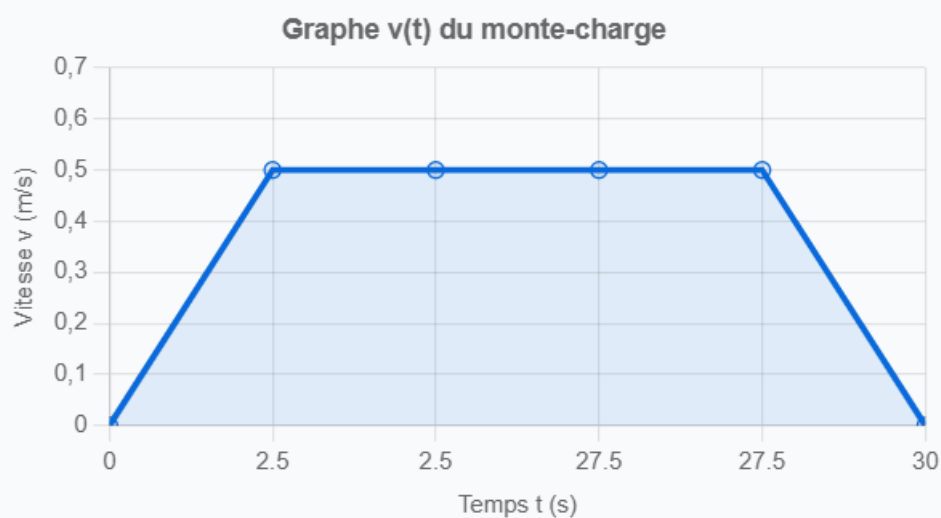
Répondre par Vrai ou Faux : (3 pts)

- a) Si $a = 0$, la vitesse est nulle. ☐ Vrai ☐ Faux
- b) Si $a < 0$, le mouvement est un freinage. ☐ Vrai ☐ Faux
- c) $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$. ☐ Vrai ☐ Faux

Total : 20 points

EXERCICE 1 Monte-charge et normes de sécurité **8 points**

Un technicien chauffagiste utilise un monte-charge de chantier pour monter une chaudière (45 kg) au 5^e étage (hauteur : 15 m). Le trajet complet dure 30 secondes. Le graphe $v(t)$ enregistré est le suivant :



1. Identifier les trois phases du mouvement et nommer chaque type. (2 pts)
2. Quelle est la vitesse maximale du monte-charge ? (1 pt)
3. Calculer l'accélération pendant la phase de démarrage. (2 pts)
4. Calculer la décélération pendant la phase de freinage. (2 pts)
5. La norme impose une accélération maximale de $0,4 \text{ m/s}^2$. Le monte-charge est-il conforme ? (1 pt)

EXERCICE 2 Fourgonnette de livraison **7 points**

Un plombier chauffagiste se déplace en fourgonnette pour livrer du matériel. Il roule à 72 km/h et doit s'arrêter à un feu rouge. Le freinage dure 5 secondes.

1. Convertir 72 km/h en m/s. (1 pt)
2. Calculer l'accélération pendant le freinage. (2 pts)
3. L'accélération est-elle positive ou négative ? Interpréter. (1 pt)
4. Au feu vert, la fourgonnette redémarre et atteint 36 km/h en 6 secondes. Calculer l'accélération au démarrage. (2 pts)
5. Comparer cette accélération avec celle du freinage (en valeur absolue). Que constate-t-on ? (1 pt)

EXERCICE 3 Utilisation de $\Delta v = a \times \Delta t$ **5 points**

Un ascenseur de chantier a une accélération de $0,3 \text{ m/s}^2$ au démarrage et une vitesse maximale de $0,9 \text{ m/s}$.

1. Calculer le temps nécessaire pour passer de 0 à $0,9 \text{ m/s}$. (2 pts)
2. Après 1 seconde de fonctionnement, quelle est la vitesse de l'ascenseur ? (1,5 pt)
3. L'ascenseur freine avec une décélération de $-0,3 \text{ m/s}^2$. Combien de temps met-il pour s'arrêter depuis sa vitesse maximale ? (1,5 pt)

Total : 20 points

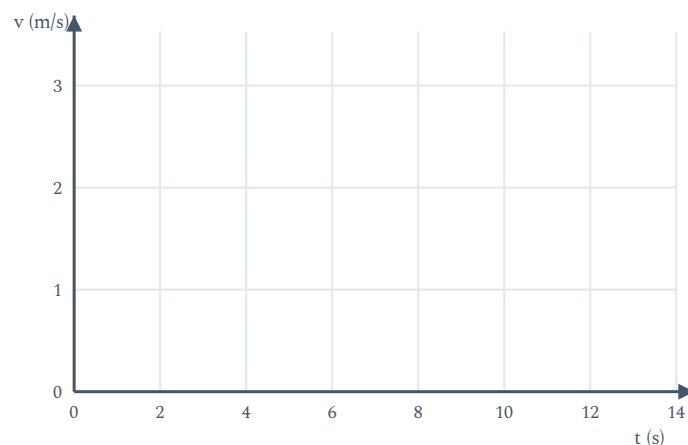
APPROFONDISSEMENT

EXERCICE 1 Étude complète d'un trajet en ascenseur 12 points

Un ascenseur de service transporte un technicien CVC et son matériel du RDC au 10^e étage (hauteur d'un étage : 3 m). Les caractéristiques de l'ascenseur sont :

- Accélération au démarrage : $a_1 = 1,0 \text{ m/s}^2$
- Vitesse maximale : $v_{\text{max}} = 3,0 \text{ m/s}$
- Décélération au freinage : $a_3 = -1,0 \text{ m/s}^2$

1. Calculer la hauteur totale à parcourir. (1 pt)
2. Calculer le temps de la phase d'accélération. (2 pts)
3. Calculer la distance parcourue pendant l'accélération (aire du triangle sous le graphe $v(t)$). (2 pts)
4. Par symétrie, la phase de freinage a les mêmes caractéristiques. En déduire la distance parcourue à vitesse constante. (2 pts)
5. Calculer le temps de la phase à vitesse constante et le temps total du trajet. (2 pts)
6. Tracer l'allure du graphe $v(t)$ en indiquant les valeurs numériques. (2 pts)



7. Comparer la vitesse maximale de l'ascenseur avec la vitesse de marche dans un escalier (environ 1 m/s vertical). (1 pt)

EXERCICE 2 Analyse de données – Capteur de vitesse

8 points

Un capteur enregistre la vitesse d'un monte-charge industriel. Les données sont :

t (s)	0	1	2	3	8	13	14	15	16
v (m/s)	0	0,25	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,25	0

1. Identifier les trois phases du mouvement, donner les bornes temporelles et nommer chaque type. (2 pts)
2. Calculer l'accélération dans la phase de démarrage. (1,5 pt)
3. Calculer la décélération dans la phase de freinage. (1,5 pt)
4. Calculer la distance totale parcourue en utilisant l'aire sous la courbe. (3 pts)

Total : 20 points