Représentations graphiques — Exercices Physique 10e HarmoS

Exercice 1

Remplissage de récipients à débit constant : On remplit d'eau à débit constant quatre récipients de même hauteur : **(A) un cylindre droit**, **(B) un cône pointant vers le bas**, **(C) un cône tronqué s'élargissant puis un col cylindrique étroit** (bouteille), et **(D) une sphère (ballon à fond rond)**.

On trace la hauteur d'eau $h(t)$ en fonction du temps t. Associer chaque récipient à la description graphique correspondante :

1. Courbe croissante dont la pente **diminue** sans cesse (courbe concave, de moins en moins raide).
2. Droite passant par l'origine (pente constante).
3. Courbe d'abord **de moins en moins raide**, puis **de plus en plus raide** au-dessus de la mi-hauteur (point d'inflexion à mi-hauteur).
4. Courbe dont la pente **diminue** d'abord, puis devient **constante et très forte** (segment rectiligne raide à la fin).

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 2

Graphique distance–temps (mouvement d'un cycliste) : Un cycliste parcourt une route droite entre son domicile ($d = 0$ km) et un laboratoire ($d = 24$ km). Sa position $d(t)$ est décrite par les quatre segments suivants :

- de $t = 0$ à $t = 30$ min : d passe linéairement de 0 à 12 km ;
- de $t = 30$ min à $t = 45$ min : d reste constant à 12 km ;
- de $t = 45$ min à $t = 75$ min : d passe linéairement de 12 à 24 km ;
- de $t = 75$ min à $t = 105$ min : il revient directement au domicile ($d = 0$ km) à vitesse constante.

1. Quelle est la signification physique du palier horizontal entre 30 min et 45 min ?
2. Calculer sa vitesse moyenne (en km/h) sur chacun des tronçons en mouvement (aller 1, aller 2, retour).
3. À quel instant repasse-t-il à 8 km de chez lui sur le chemin du retour ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 3

Piège classique : distinguer le graphique « altitude » du graphique « vitesse » !

Un train quitte une gare A, accélère régulièrement pendant 2 min jusqu'à atteindre 90 km/h, roule à vitesse constante pendant 6 min, puis freine régulièrement pendant 2 min jusqu'à s'arrêter à la gare B.

1. Décrire l'allure du graphique de la **vitesse** $v(t)$ en fonction du temps t (de $t = 0$ à $t = 10$ min).
2. Décrire l'allure du graphique de la **distance parcourue** $d(t)$ en fonction du temps t durant ces trois phases (courbure convexe, droite, courbure concave).
3. Calculer la distance totale entre les gares A et B (elle correspond à l'**aire sous la courbe** $v(t)$!).

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 4

Courbe de chauffage de l'eau (changements d'état) : On chauffe régulièrement de la glace prise à -20°C jusqu'à obtenir de la vapeur d'eau à 120°C sous pression atmosphérique normale. Le graphique $T(t)$ présente **deux paliers horizontaux**.

1. À quelles températures exactes se situent ces deux paliers horizontaux ? À quels phénomènes physiques correspondent-ils ?
2. Pendant un palier horizontal, l'énergie fournie par la plaque chauffante continue d'être absorbée par l'eau, mais la température n'augmente pas. À quoi sert cette énergie ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 5

Esquisse de trajectoire (balistique) : On lance une balle obliquement depuis le sol ($y = 0$ à $x = 0$) ; elle retombe au sol 20 m plus loin après être montée à une hauteur maximale de 5 m.

1. Quelle est la forme géométrique de sa trajectoire $y(x)$ (en négligeant l'air) ? Où se situe son sommet ?
2. Parmi les expressions suivantes, laquelle correspond exactement à cette trajectoire ? Vérifier les trois points clés ($x = 0$, $x = 10$, $x = 20$) :
   - $f_1(x) = -0{,}05x(x - 20)$
   - $f_2(x) = 0{,}05x(x - 20)$
   - $f_3(x) = -0{,}10x(x - 20)$

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 6

Association de graphiques et de grandeurs physiques : On donne quatre descriptions de courbes (C_1 à C_4) pour $x > 0$:

- C_1 **:** droite passant par l'origine ($y = kx$, $k > 0$).
- C_2 **:** hyperbole décroissante tendant vers 0 quand x devient très grand ($y = \frac{k}{x}$, $k > 0$).
- C_3 **:** courbe périodique oscillant régulièrement entre une valeur maximale et une valeur minimale.
- C_4 **:** parabole partant de l'origine et montant de plus en plus vite ($y = kx^2$, $k > 0$).

Associer chacune de ces quatre courbes au phénomène physique correspondant :

1. La pression P d'un gaz en fonction du volume V du récipient à température constante ($P \times V =$ constante).
2. La tension U aux bornes d'une prise électrique suisse (50 Hz) en fonction du temps t.
3. La force de rappel F d'un ressort en fonction de son allongement x (loi de Hooke : $F = kx$).
4. La distance de freinage d d'une voiture en fonction de sa vitesse v (proportionnelle au carré de la vitesse).

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 7

Lecture de graphe et interprétation des intersections : Deux abonnements de téléphonie ou de laboratoire proposent les tarifs mensuels suivants en fonction de la consommation x (en heures) :

- **Formule A :** $f(x) = 30$ (forfait illimité fixe de 30 CHF).
- **Formule B :** $g(x) = 10 + 2{,}5x$ (10 CHF d'abonnement +2,50 CHF par heure).
- **Formule C :** $h(x) = 5x$ (5 CHF par heure, sans abonnement).

1. Décrire l'allure géométrique des trois représentations graphiques et préciser leurs ordonnées à l'origine.
2. Calculer les coordonnées des **points d'intersection** de ces droites deux à deux.
3. Selon le nombre d'heures x, indiquer quelle formule se trouve tout en bas sur le graphique (la moins chère).

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 8

Variations qualitatives — Une randonnée en montagne : Le graphique d'altitude $a(t)$ d'un randonneur présente les caractéristiques suivantes entre 8 h et 14 h :

- De 8 h à 10 h : a passe de 600 m à 1 400 m (pente forte entre 8 h et 9 h : +500 m, puis plus douce entre 9 h et 10 h : +300 m).
- De 10 h à 10 h 30 : plateau horizontal à 1 400 m.
- De 10 h 30 à 12 h 30 : a redescend jusqu'à 1 000 m à vitesse verticale constante.
- De 12 h 30 à 14 h : a remonte à 1 600 m.

1. Quel est le **dénivelé positif total** (somme des montées) et le **dénivelé négatif total** ?
2. Sur quelle plage horaire la **vitesse ascensionnelle** (en m/h) a-t-elle été la plus élevée ?
3. À quelle altitude se trouvait le randonneur à 11 h 30 ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 9

Courbe vitesse–temps et énergie d'une balle qui rebondit : On lâche une balle de caoutchouc d'une hauteur $h_0 = 2{,}0$ m sans vitesse initiale. Elle rebondit plusieurs fois sur un sol dur en perdant un peu d'énergie à chaque choc.

1. Décrire l'esquisse qualitative du graphique de sa **hauteur** $h(t)$ au cours du temps (forme des arcs entre deux rebonds, évolution de la hauteur maximale et de la durée entre deux rebonds).
2. Que représente la forme pointue (cassure en « V ») de la courbe $h(t)$ exactement au moment où $h(t) = 0$?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 10

Esquisse et lecture d'un graphique d'aire dynamique : Un rectangle $ABCD$ a pour dimensions $AB = 8$ cm et $BC = 6$ cm. Un point mobile M parcourt le contour du rectangle dans l'ordre $A \to B \to C \to D$, en notant x la distance parcourue depuis A ($0 \leq x \leq 22$ cm).

On étudie la fonction $f(x)$ qui donne l'**aire du triangle** AMD (ou ADM).

1. Donner l'expression de $f(x)$ sur chacun des trois côtés parcourus : $[AB]$ ($0 \leq x \leq 8$), $[BC]$ ($8 \leq x \leq 14$) et $[CD]$ ($14 \leq x \leq 22$).
2. Décrire précisément l'allure du graphique de $f(x)$ sur $[0; 22]$ (pentes et maximum).

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 11

Le graphique distance–temps d'une randonneuse est formé de trois segments reliant les points :

$$(0 \text{ min}; 0 \text{ km}) \to (30 \text{ min}; 2 \text{ km}) \to (45 \text{ min}; 2 \text{ km}) \to (75 \text{ min}; 5 \text{ km})$$

1. Décrire son mouvement sur chaque phase.
2. Calculer sa vitesse (en km/h) sur chaque phase.
3. Calculer sa vitesse moyenne sur tout le trajet.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 12

Un parking coûte 2 CHF par heure **commencée** (toute heure entamée est due entièrement).

1. Combien paie-t-on pour 40 min ? 1 h ? 2 h 15 ?
2. Décrire l'allure du graphique du prix en fonction de la durée.
3. Le prix est-il proportionnel à la durée ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 13

Associer chaque situation à l'allure de son graphique (A : droite croissante passant par l'origine ; B : droite décroissante ; C : courbe qui monte de plus en plus vite ; D : courbe qui monte de moins en moins vite).

1. L'aire d'un carré en fonction de son côté.
2. Le volume d'eau restant dans une baignoire qui se vide à débit constant.
3. Le prix de l'essence en fonction du nombre de litres.
4. La baisse de température d'un thé chaud posé dans une pièce froide (écart entre sa température de départ et sa température actuelle), en fonction du temps.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 14

On considère les fonctions $f(x) = x^2$ et $g(x) = 2x$.

1. Compléter un tableau de valeurs pour $x = -1; 0; 1; 2; 3$.
2. Trouver les points d'intersection des deux courbes.
3. Pour quelles valeurs de x a-t-on $f(x) > g(x)$?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 15

Une droite passe par les points $A(1; 3)$ et $B(4; 9)$.

1. Calculer sa pente.
2. Déterminer son équation $y = mx + p$.
3. Le point $C(10; 21)$ est-il sur cette droite ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 16

Une voiture démarre et accélère régulièrement de 0 à 20 m/s en 10 s, puis roule à vitesse constante pendant 20 s.

1. Esquisser le graphique vitesse–temps.
2. Sur ce graphique, la distance parcourue correspond à l'aire sous la courbe. Calculer la distance parcourue en 30 s.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 17

On suspend des masses à un ressort et on mesure sa longueur :

m (g)	0	100	200	300
L (cm)	12	14	16	18

1. Représenter L en fonction de m. Quelle est la nature du graphique ?
2. Déterminer l'expression de $L(m)$.
3. Quelle masse faut-il suspendre pour que le ressort mesure 21 cm ?
4. L'**allongement** $L - 12$ est-il proportionnel à la masse ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 18

Le graphique de l'altitude d'un ascenseur en fonction du temps présente :

- un segment montant de $(0\ \text{s}; 0\ \text{m})$ à $(12\ \text{s}; 18\ \text{m})$;
- un palier de 12 à 20 s ;
- un segment descendant de $(20\ \text{s}; 18\ \text{m})$ à $(26\ \text{s}; 9\ \text{m})$;
- un palier ensuite.

Les étages sont espacés de 3 m (rez-de-chaussée à 0 m).

1. Raconter le trajet de l'ascenseur (étages).
2. Calculer sa vitesse à la montée et à la descente.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 19

On lâche une balle depuis une hauteur de 1,8 m. À chaque rebond, elle remonte aux $\frac{2}{3}$ de la hauteur précédente.

1. Calculer les hauteurs atteintes après les 1^{er}, 2^{e} et 3^{e} rebonds.
2. Décrire l'allure du graphique hauteur–temps.
3. Après combien de rebonds la balle remonte-t-elle à moins de 20 cm ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 20

On chauffe 1 L d'eau prise à 20°C avec une puissance constante. La température monte de 8°C par minute jusqu'à 100°C, puis l'eau bout.

1. Au bout de combien de temps l'eau commence-t-elle à bouillir ?
2. Décrire l'allure du graphique température–temps, y compris après le début de l'ébullition.
3. Comment se modifie le graphique si l'on chauffe 2 L d'eau avec la même puissance ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 21

Un graphique position-temps est horizontal de t = 4 s à t = 9 s à la position 12 m. Décris le mouvement sur cet intervalle.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 22

Une position passe de 7 m à 27 m entre 2 et 6 s sur un segment de droite. Donne la vitesse algébrique.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 23

Un capteur de température décrit une droite passant par (0 min, 15 °C) et (8 min, 31 °C). Donne l'indication à 3 min.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 24

Deux courbes de hauteur en fonction du temps se croisent en (5 s, 9 m). Que signifie leur intersection ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 25

Un mobile passe de 0 à 18 m, puis revient à 10 m. Compare déplacement et distance parcourue.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 26

Un graphique volume-temps passe de 6 L à 2 L par une droite en 5 min. Donne le débit de sortie si rien n'entre.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 27

Un graphique de température mesure 3 cm de haut entre les graduations 10 °C et 25 °C. Quel écart représente 1 cm ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 28

Un niveau d'eau monte de plus en plus lentement alors que le débit entrant est constant. Le récipient s'élargit-il vers le haut ou se rétrécit-il ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 29

Une courbe de vitesse montre 4 m/s constants entre 3 et 10 s. Quelle distance est parcourue sur cet intervalle ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 30

Une série de mesures suit une courbe de hauteur h(t) qui atteint son maximum en t = 4 s. Peut-on en déduire la valeur de ce maximum sans autre donnée ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site