

Plaquette 3 - Remonter une grandeur physique

Primitives — Première STI2D

Exercices

Méthode

En physique, on mesure souvent la **vitesse de variation** d'une grandeur : un débit, une accélération, une intensité. La primitive permet de remonter à la grandeur elle-même — à condition de connaître sa valeur de départ.

Exercice 1 - Vitesse constante

Un mobile part de la position $x_0 = 12$ m avec une vitesse constante de 4 m/s.
Déterminer $x(t)$, puis sa position à $t = 7$ s.

Exercice 2 - Accélération constante

Un véhicule démarre à l'arrêt avec une accélération constante de 3 m/s².

- Déterminer $v(t)$.
- Déterminer $x(t)$, la position de départ étant nulle.

Exercice 3 - Un freinage

Un train roule à 30 m/s et freine avec une décélération constante de 1,5 m/s².

- Déterminer $v(t)$ et l'instant d'arrêt.
- Calculer la distance de freinage.

Exercice 4 - Un débit variable

Une cuve initialement vide reçoit un débit $q(t) = 20 - 0,5t$ litres par minute.

- Déterminer $V(t)$.
- Calculer le volume après 20 min.

Exercice 5 - Quand le remplissage s'arrête

Avec le même débit $q(t) = 20 - 0,5t$, déterminer l'instant où le débit s'annule et le volume alors atteint.

Exercice 6 - Charge d'un condensateur

Un condensateur initialement déchargé reçoit un courant constant $i = 0,02$ A.

- Déterminer la charge $q(t)$ en coulombs.
- Calculer la charge après 30 s.

Exercice 7 - Énergie consommée

Un moteur absorbe une puissance $p(t) = 500 + 20t$ watts, t en secondes.

- Déterminer l'énergie $W(t)$ consommée depuis $t = 0$.
- Calculer l'énergie consommée en 60 s, en kilojoules.

Exercice 8 - Une chute libre

Un objet est lâché sans vitesse initiale d'une hauteur de 45 m. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$ et on compte la hauteur h vers le haut.

- Déterminer $v(t)$ puis $h(t)$.
- Calculer la durée de la chute et la vitesse d'impact.

Exercice 9 - Un compteur qui ne part pas de zéro

Un compteur d'eau affiche déjà 1 250 L. Le débit vaut $q(t) = 8t$ litres par minute.

- Déterminer le volume affiché $V(t)$.
- Au bout de combien de temps affichera-t-il 2 250 L ?

Exercice 10 - Deux phases successives

Un chariot accélère à 2 m/s^2 pendant 5 s depuis l'arrêt, puis roule à vitesse constante pendant 10 s.

Calculer la distance totale parcourue.

Exercice 11 - Une intensité variable

Un courant vaut $i(t) = 0,5 \cos(100\pi t)$ ampères.

- Déterminer la charge $q(t)$ avec $q(0) = 0$.
- Calculer la charge maximale.

Exercice 12 - Retrouver la condition initiale

Une cuve reçoit un débit $q(t) = 15 \text{ L/min}$. Au bout de 12 min, elle contient 400 L. Déterminer le volume initial.

Exercice 13 - Un modèle qui cesse d'être valable

Une cuve de 500 L, vide au départ, reçoit $q(t) = 25 - t$ litres par minute.

- Déterminer $V(t)$.
- À quel instant la cuve déborde-t-elle, ou bien ne déborde-t-elle jamais ?

Exercice 14 - Comparer deux remplissages

Deux cuves vides reçoivent respectivement $q_1(t) = 30$ et $q_2(t) = 4t$ litres par minute.

- Déterminer les deux volumes.

b) À quel instant contiennent-elles la même quantité ?

Exercice 15 - Lire des unités

- a) Un débit est en m^3/h . En quelle unité est sa primitive par rapport au temps ?
- b) Une puissance est en watts, le temps en secondes. Quelle est l'unité de la primitive ?
- c) Une vitesse est en km/h et le temps en heures. Même question.

Exercice 16 - Synthèse : un cycle de production

Une machine a un débit de production $q(t) = 60 + 8t$ pièces par heure, t en heures, pour $0 \leq t \leq 8$. Le compteur affiche 150 pièces au début du poste.

- a) Déterminer le nombre total de pièces $N(t)$ affiché au compteur.
- b) Calculer la production en fin de poste.
- c) À quel instant le compteur atteint-il 500 pièces ?
- d) Chaque pièce rapporte 2,40 €, l'heure de fonctionnement coûte 85 €. Calculer le bénéfice du poste.