

# Chronométrage et mesure de durée

## OBJECTIF 1 : Mesurer une durée.

**1** 1. L'unité légale est la seconde. Son symbole est s.

2. a. Une minute = 1 min = 60 s.

b. Une heure = 1 h = 60 min = 3 600 s.

c. Un jour = 24 h = 24 × 3 600 = 86 400 s.

d. Une année = 365 jours = 365 × 86 400  
= 31 536 000 s ≈ 3,15 × 10<sup>7</sup> s.

**2** a.  $\Delta t = 2$  h 02 min.

b.  $\Delta t = 6$  h 50 min.

c.  $\Delta t = 1$  h 15 min 16 s.

d.  $\Delta t = 1$  h 46 min 56 s.

**6** 1. Le voyageur attend pendant une durée comprise entre 09 h 58 min et 08 h 51 min soit 1 h et (58 - 51) min = 1 h 07 min.

## OBJECTIF 2 : Connaître la technique de chronométrage.

**9** Le chronomètre est adapté pour les valeurs **a** et **c**, le chronographe pour les valeurs **b** et **d**.

**11** 1. Une demi-seconde.

2. En graduant le cadran tous les 36°, on obtient des durées de 1/10 de seconde.

**13** 1. 3,7 milliards d'année = 3,7 × 10<sup>9</sup> × 365,25 × 24 × 3 600 = 1,2 × 10<sup>17</sup> s.

63 millions d'années = 63 × 10<sup>6</sup> × 365,25 × 24 × 3 600  
= 2,0 × 10<sup>15</sup> s.

2. La précision de l'horloge atomique est donc de :  
1/(2,0 × 10<sup>15</sup>) = 5 × 10<sup>-16</sup>.

Celle de l'horloge optique est de 1/((1,2 × 10<sup>17</sup>)) = 8 × 10<sup>-18</sup>.

## OBJECTIF 3 : Porter un regard critique sur la mesure d'une durée et sa précision.

**16** 1. Il est capable de mesurer un temps au centième de seconde.

2. Les valeurs **b** et **e** sont exprimées au dixième de seconde, il manque un chiffre.

La valeur **c** est exprimée au millième de seconde. Il y a donc un chiffre en trop.

**17** L'heure du repas peut être déterminée par un cadran solaire, la durée d'une course sera mesurée avec un chronographe, la cuisson d'un œuf peut être surveillée à l'aide d'un sablier, et l'heure d'arrivée du train peut être lue sur une montre.

**18** 1. La période correspond à 2 cm sur l'écran.

2. Il correspond à une durée  $t = 0,1 \times 1 = 0,1$  ms.

3. Il faut prendre en compte ici deux traces du signal, soit une durée de  $2t = 0,2$  ms. Le pourcentage est :  
 $\frac{2t}{T} \times 100 = \frac{0,2}{2} \times 100 = 10\%$ .

4. En réduisant la largeur du signal.

## EXERCICES DE SYNTHÈSE

**23** 1. Cette mesure est exprimée au millième de seconde.

2. Il est préférable d'exprimer la durée totale en seconde, soit 5 628,412 s ; la durée d'un tour est :  
 $\Delta t = 5\,628,412/56 = 100,507$  s soit 1 min 40 s 507.

3.  $v = 5\,543/100,507 = 55,15$  m · s<sup>-1</sup> soit 198,5 km · h<sup>-1</sup>.

**27** 1. La durée totale est de 48 jours 07 heures 44 minutes et 52 s.

2. La durée séparant ces deux records est de 2 jours 08 heures 35 minutes et 12 s.

3. Le record correspond à une durée de  
 $48 \times 24 + 7 + 44/60 + 52/3\,600 = 1\,159,75$  h.

La vitesse du record est donc  $v = \frac{28\,523}{1\,159,75} = 24,6$  nœuds.

**28** 1. Il faut monter la masse pour ralentir le rythme et la descendre pour l'augmenter.

2. En comptant le nombre de mesures en une minute.

3.  $f = 80/60 = 1,33 \text{ Hz}$ .

4.  $T = 1/1,33 = 0,750 \text{ s} = 750 \text{ ms}$ . Pour une base de temps de  $100 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$ , une période correspond à 7,5 divisions.

Pour une base de temps de  $200 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$ , la période correspond à 3,75 div. La mesure est plus précise pour  $100 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$ .