

# CHANGEMENTS D'UNITÉS

Les changements d'unités ne posent pas de problèmes quand on écrit les unités des grandeurs dans les calculs.

## Exemple 1.

une voiture quitte LILLE à 7h05 et arrive à ARRAS à 8h35 ; la longueur du trajet vaut 55 km.  
Calculer sa vitesse moyenne en m/s.

$$\text{vitesse} = \frac{\text{distance}}{\text{durée}}$$

$$v = \frac{55 \text{ km}}{1,5 \text{ h}} = \frac{5,5 \times 10^4 \text{ m}}{1,5 \times 3600 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$$

## Exemple 2.

La longueur d'onde de la raie jaune du sodium vaut  $\lambda = 589 \text{ nm}$ .  
Calculer l'énergie du photon correspondant en joule et en électron-volt.

**Données :**

**Constante de Planck :  $6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$**

**Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 2,99792 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$**

**Charge élémentaire :  $e = 1,60218 \times 10^{-19} \text{ C}$**

$$\text{Energie} = \text{constante de Planck} \times \text{fréquence} = \frac{\text{constante de Planck} \times \text{célérité de la lumière}}{\text{longueur d'onde}}$$

$$h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s} \times 2,998 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}}{5,89 \times 10^{-7} \text{ m}} = 3,37 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Par définition,  $1 \text{ eV} = 1,60218 \times 10^{-19} \text{ C} \times 1 \text{ V} = 1,60218 \times 10^{-19} \text{ J}$ , soit  $1 \text{ J} = \frac{1}{1,602 \times 10^{-19}} \text{ eV}$

$$h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s} \times 2,998 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}}{5,89 \times 10^{-7} \text{ m} \times 1,602 \times 10^{-19} \text{ J.eV}^{-1}} = 2,08 \text{ eV}$$

## Exemple 3.

Un laser débite  $3,00 \times 10^{15}$  photons de longueur d'onde  $\lambda = 633 \text{ nm}$  en une minute sur une surface de diamètre  $d = 3,0 \text{ mm}$ .

Calculer l'intensité lumineuse (puissance surfacique) du rayonnement au niveau de cette surface.

**Données :**

**Constante de Planck :  $6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$**

**Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 2,99792 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$**

$$\text{puissance surfacique} = \frac{\text{débit de photons} \times \text{énergie d'un photon}}{\text{surface}}$$

$$I = \frac{dn}{dt} \times \frac{hc}{\lambda \pi r^2} = \frac{3,00 \times 10^{15}}{60 \text{ s}} \times \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s} \times 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}}{6,33 \times 10^{-7} \text{ m} \times 4\pi (1,5 \text{ mm})^2} = 1,25 \times 10^{-4} \text{ W.mm}^{-2}$$

on remplace 1 mm par  $10^{-3} \text{ m}$  dans le dénominateur, au carré....

$$I = 1,25 \times 10^{-4} \text{ W.mm}^{-2} = 1,25 \times 10^{-4} \text{ W} \cdot (10^{-3} \text{ m})^{-2} = 1,25 \times 10^{-4} \times 10^6 \text{ W.m}^{-2} = 1,25 \times 10^2 \text{ W.m}^{-2}$$