# Chapitre N6 – Puissances et Grandeurs

## Méthode 1 : Utiliser les formules sur les puissances

### À connaître

Pour tout nombre relatif $a$ non nul et pour tous nombres entiers relatifs $m$ et $p$ :

$$a^m \times a^p = a^{m+p} \quad ; \quad \frac{a^m}{a^p} = a^{m-p} \quad \text{et} \quad \left(a^m\right)^p = a^{m \times p}.$$

**Exemple 1 :** Écris les expressions suivantes sous la forme $a^n$ où $a$ est un nombre relatif non nul et $n$ un entier relatif.

$A = 5^7 \times 5^4$ ; $B = \dfrac{(-2)^{-5}}{(-2)^{-6}}$ ; $C = \left(0{,}2^{-3}\right)^4$ ; $D = \pi^2 \times \pi^{-3} \times \pi$ .

$A = 5^7 \times 5^4 = 5^{7+4} = 5^{11}$

$B = \dfrac{(-2)^{-5}}{(-2)^{-6}} = (-2)^{-5-(-6)} = (-2)^{-5+6} = (-2)^1 \ (= -2)$

$C = \left(0{,}2^{-3}\right)^4 = 0{,}2^{-3\times 4} = 0{,}2^{-12}$

$D = \pi^2 \times \pi^{-3} \times \pi = \pi^{2+(-3)+1} = \pi^0 \ (= 1)$

**Exemple 2 :** Écris le nombre $E = \dfrac{(-2)^4 \times 4^{-5}}{8^{-3}}$ sous la forme d'une puissance de 2.

$E = \dfrac{(-2)^4 \times \left(2^2\right)^{-5}}{\left(2^3\right)^{-3}}$ — On remplace 4 par $2^2$ et 8 par $2^3$.

$E = \dfrac{2^4 \times 2^{-10}}{2^{-9}}$ — On remarque que $(-2)^4 = 2^4$ et on applique les règles sur les puissances.

$E = 2^{4+(-10)-(-9)}$

$E = 2^{4-10+9}$

$E = 2^3$ — On donne l'écriture demandée par l'énoncé.

### À connaître

Pour tous nombres relatifs $a$ et $b$ non nuls et pour tout nombre entier relatif $n$ :

$$(a \times b)^n = a^n \times b^n \quad \text{et} \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}.$$

**Exemple :** Écris les expressions suivantes sous la forme $a^n$ où $a$ est un nombre relatif non nul et $n$ un entier relatif.

$F = 2^3 \times 5^3$ ; $G = \dfrac{1{,}5^{-5}}{0{,}5^{-5}}$ ; $H = (-6)^{-5} \times \left(\dfrac{1}{3}\right)^{-5}$ ; $I = \dfrac{\pi^4}{7^4}$ .

$F = 2^3 \times 5^3 = (2 \times 5)^3 = 10^3$

$G = \dfrac{1{,}5^{-5}}{0{,}5^{-5}} = \left(\dfrac{1{,}5}{0{,}5}\right)^{-5} = 3^{-5}$

$H = (-6)^{-5} \times \left(\dfrac{1}{3}\right)^{-5} = \left(-6 \times \dfrac{1}{3}\right)^{-5} = (-2)^{-5}$

$I = \dfrac{\pi^4}{7^4} = \left(\dfrac{\pi}{7}\right)^4$

## Méthode 2 : Effectuer des changements d'unités de grandeurs produits ou quotients

**Exemple 1 :** Le 3 avril 2007, la rame TGV d'essai n°4402 établissait un nouveau record de vitesse officiel de 574,8 km·h$^{-1}$. Convertis cette vitesse en m·s$^{-1}$.

574,8 km·h$^{-1}$ signifie que l'on parcourt 574,8 km en 1 h.
Ainsi, 574,8 km·h$^{-1}$ = $\frac{574,8}{1}$ .
574,8 km = 574 800 m et 1 h = 3 600 s.
Donc 574,8 km·h$^{-1}$ = $\frac{574\,800 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}}$ = $\frac{574\,800}{3\,600}$ m·s$^{-1}$ = $\frac{479}{3}$ m·s$^{-1}$ ≈ 159,7 m·s$^{-1}$.
La vitesse de cette rame de TGV était alors d'environ 159,7 m·s$^{-1}$.

**Exemple 2 :** La vitesse de rotation du disque dur d'un ordinateur est de 7 200 tours/min.
Convertis cette vitesse de rotation en tours par seconde.

7 200 tours/min signifie qu'en une minute, la partie rotative du disque dur effectue 7 200 tours autour de son axe.
1 min = 60 s.
Donc 7 200 tours/min = $\frac{7\,200 \text{ tours}}{1 \text{ min}}$ = $\frac{7\,200 \text{ tours}}{60 \text{ s}}$ = $\frac{7\,200}{60}$ tours/s = 120 tours/s.
La vitesse de rotation du disque dur est de 120 tours/s.

**Exemple 3 :** La masse volumique du fer vaut 7,84 g·cm$^{-3}$. Convertis-la en kg·m$^{-3}$.

« La masse volumique du fer vaut 7,84 g·cm$^{-3}$ » signifie que 1 cm$^3$ de fer a une masse de 7,84 g. Ainsi,
7,84 g·cm$^{-3}$ = $\frac{7,84 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3}$ .
7,84 g = 0,007 84 kg et 1 cm$^3$ = 0,000 001 m$^3$.
Donc 7,84 g·cm$^{-3}$ = $\frac{0,007\,84 \text{ kg}}{0,000\,001 \text{ m}^3}$ = $\frac{0,007\,84}{0,000\,001}$ kg·m$^{-3}$ = 7 840 kg·m$^{-3}$.
La masse volumique du fer vaut donc 7 840 kg·m$^{-3}$.

**Exemple 4 :** Une unité industrielle d'énergie est le mégawattjour (MWj) soit l'énergie correspondant à une puissance d'un mégawatt (MW) fournie pendant un jour.
Sachant que 1 MW = 10$^6$ W, détermine le nombre de kilowattheures (kWh) qui correspond à un mégawattjour.

1 MW = 10$^6$ W = 1 000 000 W = 1 000 kW et 1 j = 24 h.
Donc 1 MWj = 1 MW × 1 j = 1 000 kW × 24 h = 24 000 kWh.
Donc 1 MWj correspond à 24 000 kWh.