

**I) Unités de base**

- Le Système International d'unités, **SI**, est constitué de **sept unités de base** (entre parenthèse le symbole qui la représente de façon unique)

**UNITES DE BASE**

GRANDEUR	UNITE	SYMBOLE
longueur	mètre	m
masse	kilogramme	kg
temps	seconde	s
intensité de courant électrique	ampère	A
température thermodynamique	kelvin	K
quantité de matière	mole	mol
intensité lumineuse	candela	cd

**Note :** La température Celsius  $t$  est liée à la température thermodynamique  $T$  par la relation  $t = T - 273,15$ .

Un intervalle de température peut être exprimé soit en kelvins, soit en degrés Celsius. Dans ce cas,  $1\text{ }^{\circ}\text{C} = 1\text{ K}$ .

**Facteurs Préfixes**

- $10^9$  : giga (G)
- $10^6$  : méga (M)
- $10^3$  : kilo (k)
- $10^2$  : hecto (h)
- $10^1$  : déca (da)
- $10^{-1}$  : déci (d)
- $10^{-2}$  : centi (c)
- $10^{-3}$  : milli (m)
- $10^{-6}$  : micro ( $\mu$ )
- $10^{-9}$  : nano (n)

**II) Préfixes**

**Facteurs Préfixes**

**MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES**

MULTIPLES			SOUS-MULTIPLES		
Facteur	Préfixe	Symbole	Facteur	Préfixe	Symbole
$10^{18}$	exa	E	$10^{-1}$	déci	d
$10^{15}$	peta	P	$10^{-2}$	centi	c
$10^{12}$	téra	T	$10^{-3}$	milli	m
$10^9$	giga	G	$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^6$	méga	M	$10^{-9}$	nano	n
$10^3$	kilo	k	$10^{-12}$	pico	p
$10^2$	hecto	h	$10^{-15}$	femto	f
10	déca	da	$10^{-18}$	atto	a

**III ) Unités dérivées**

GRANDEUR	UNITÉ		expression en unités de base ou en unités supplémentaires (*)
	NOM	SYMBOLE	
<b>ESPACE ET TEMPS</b>			
aire, superficie .....	mètre carré	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
volume .....	mètre cube	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
vitesse angulaire .....	radian par seconde	rad/s	s <sup>-1</sup> .rad
vitesse .....	mètre par seconde	m/s	m.s <sup>-1</sup>
accélération .....	mètre par seconde carrée	m/s <sup>2</sup>	m.s <sup>-2</sup>
fréquence .....	hertz	Hz	s <sup>-1</sup>
fréquence de rotation .....	seconde à la puissance moins un	s <sup>-1</sup>	s <sup>-1</sup>
<b>MECANIQUE</b>			
masse volumique .....	kilogramme par mètre cube	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>-3</sup> .kg
débit-masse .....	kilogramme par seconde	kg/s	kg.s <sup>-1</sup>
débit-volume .....	mètre cube par seconde	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
quantité de mouvement .....	kilogramme-mètre par seconde	kg.m/s	m.kg.s <sup>-1</sup>
moment cinétique .....	kilogramme-mètre carré par seconde	kg.m <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> .kg.s <sup>-1</sup>
moment d'inertie .....	kilogramme-mètre carré	kg.m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> .kg
force .....	newton	N	m.kg.s <sup>-2</sup>
moment d'une force .....	newton-mètre	N.m	m <sup>2</sup> .kg.s <sup>-2</sup>
pression, contrainte .....	pascal	Pa	m <sup>-1</sup> .kg.s <sup>-2</sup>
viscosité (dynamique) .....	pascal-seconde	Pa.s	m <sup>-1</sup> .kg.s <sup>-1</sup>
viscosité cinématique .....	mètre carré par seconde	m <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>
tension superficielle .....	newton par mètre	N/m	kg.s <sup>-2</sup>
énergie, travail, quantité de chaleur .....	joule	J	m <sup>2</sup> .kg.s <sup>-2</sup>
puissance, flux énergétique .....	watt	W	m <sup>2</sup> .kg.s <sup>-3</sup>

Unités usuelles en mécanique

**GRANDEURS - UNITES usuelles en statique**

GRANDEURS		UNITES	
Noms	Symboles	Noms	Symboles
Angle (plan)	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \dots$	radian	rad
		tour	tr
		degré	°
		minute d'angle	'
		seconde d'angle	"
Aire Superficie	A (S)	mètre carré	m <sup>2</sup>
		centimètre carré	cm <sup>2</sup>
		millimètre carré	mm <sup>2</sup>
Longueur	a, b, ...	mètre	m
		centimètre	cm
		millimètre	mm
Volume	V	mètre cube	m <sup>3</sup>
		centimètre cube	cm <sup>3</sup>
		millimètre cube	mm <sup>3</sup>
Facteur de frottement	$\mu$	sans dimension	
Force	F	newton	N
Poids P = m.g	P	décanewton	daN
Masse	m	kilogramme	kg
Masse volumique	$\rho$	kilogramme par mètre cube	kg / m <sup>3</sup>
Intensité de la pesanteur	g	newton par kilogramme	N/kg ; g = 9,81 N/kg
		mètre par seconde carrée	m.s <sup>-2</sup>
Moment d'une force	M	newton-mètre	N.m
Pression	$p$	pascal	Pa
			1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup>
			1 MPa = 1N / mm <sup>2</sup>
			1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa
Vitesse linéaire	V	mètre par seconde	m.s <sup>-1</sup>
Accélération linéaire	a	mètre par seconde carrée	m.s <sup>-2</sup>
Vitesse angulaire	$\omega$	radian par seconde	rad.s <sup>-1</sup>
			tr.min <sup>-1</sup>
Accélération angulaire	$\dot{\omega}$	radian par seconde carrée	rad.s <sup>-2</sup>

IV ) Dénomination des Lettres grecques

**Lettres Grecques**

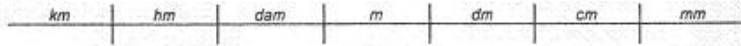
- A  $\alpha$  alpha
- B  $\beta$  bêta
- $\Gamma$   $\gamma$  gamma
- $\Delta$   $\delta$  delta
- E  $\epsilon$  epsilon
- Z  $\zeta$  zêta
- H  $\eta$  êta
- $\Theta$   $\theta$  thêta
- I  $\iota$  iota
- K  $\kappa$  kappa
- $\Lambda$   $\lambda$  lambda
- M  $\mu$  mu
- N  $\nu$  nu
- $\Xi$   $\xi$  xi ou ksi
- O  $\omicron$  omicron
- $\Pi$   $\pi$  pi
- P  $\rho$  rhô
- $\Sigma$   $\sigma$  sigma
- T  $\tau$  tau
- Y  $\upsilon$  upsilon
- $\Phi$   $\phi$  phi
- X  $\chi$  chi ou khi
- $\Psi$   $\psi$  psi
- $\Omega$   $\omega$  oméga

V) Conversion de grandeurs

**Tableau de conversion d'unités**

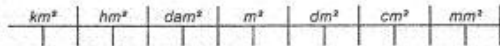
Pour les unités simples tel que le mètre (m) :

Par puissance de 10 :



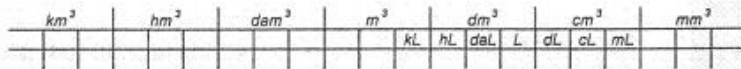
Pour les surfaces :

Par puissance de 10 :



Pour les volumes :

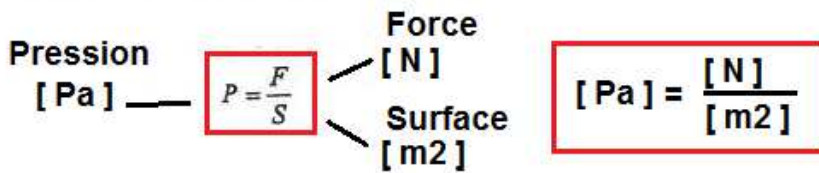
Par puissance de 10 :



VI) Cas de grandeurs

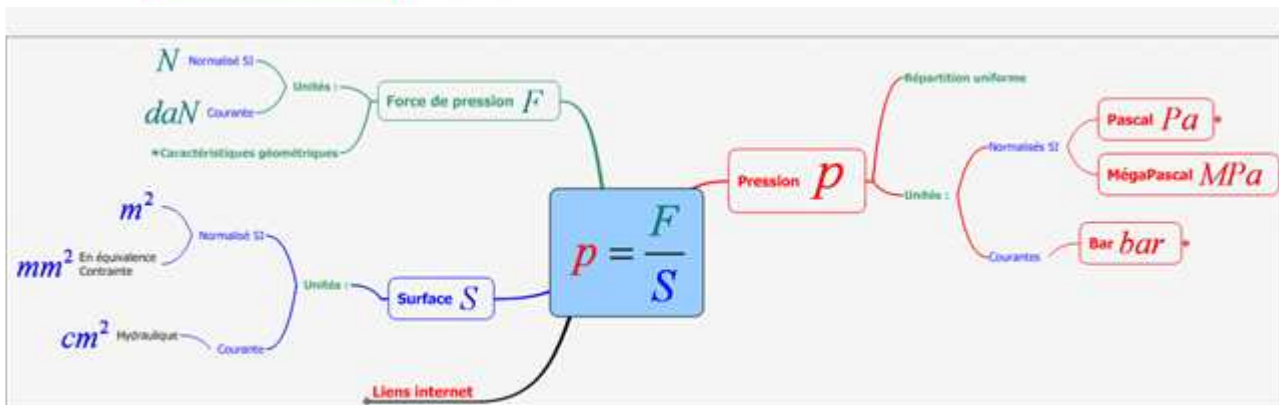
1) Pression

Une Pression est une force exercée sur une surface

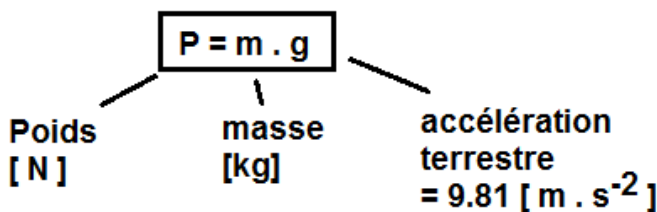


L'unité usuellement utilisée en industrie est le bar

**1 bar = 10<sup>5</sup> Pa**



2) Constante de gravité terrestre ( accélération )



g peut donc s'exprimer en [ m . s<sup>-2</sup> ] mais aussi en N . kg<sup>-1</sup>

**3 ) Masse volumique**

**Masse volumique**

- Grandeur physique qui caractérise la masse d'un corps par unité de volume  
Généralement notée par la lettre grecque  $\rho$  :  
(rhô)

$$\rho = \frac{\text{masse}}{\text{volume}} = \frac{M}{V}$$

- La densité est le rapport entre la masse volumique du corps considéré et celle de l'eau pour les solides et les liquides ou celle de l'air pour les gaz  
La densité n'a pas d'unité.

Quelques valeurs

Matériau	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
Aluminium	2700
Fer	7900
Mercure	13600
Eau	1000
Huile	920
Air	1,2

L'unité internationale de la masse volumique est le kilogramme par mètre cube :  
**kg.m<sup>-3</sup>**  
On utilise aussi : kg/L

**4 ) Densité**

La densité ou *densité relative* d'un corps est le rapport de sa masse volumique à la masse volumique d'un corps pris comme référence. Le corps de référence est l'eau pure à 4 °C pour les liquides et les solides. Dans le cas de gaz ou de vapeur, le corps de référence gazeux est l'air, à la même température et sous la même pression. La densité est une grandeur sans dimension et sa valeur s'exprime sans unité de mesure

$$d = \frac{\rho \text{ corps}}{\rho \text{ corps ref}}$$

Si corps = S / L alors corps réf = eau

Si corps = G alors corps réf = air

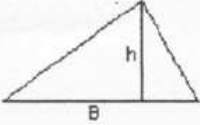
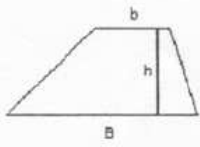
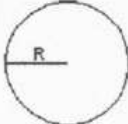
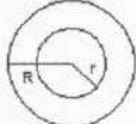

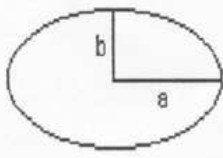
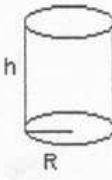
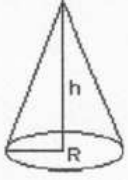
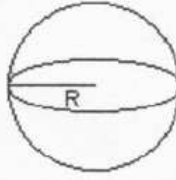
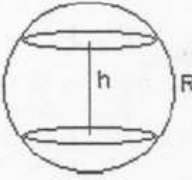
Rappel :  $\rho \text{ eau} = 1 \text{ kg/dm}^3$  Soit  $1000 \text{ kg/m}^3$  1l d'eau  $\approx$  1 kg dans les CNTP  
 $\rho \text{ air} = 1,2 \text{ kg/m}^3$

**Densité des principaux métaux utilisés**

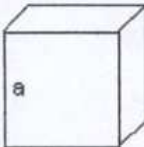
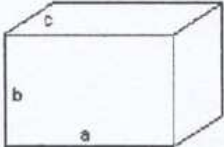
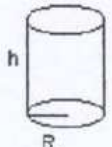
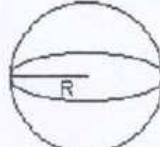
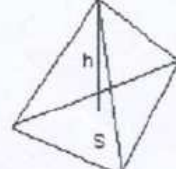

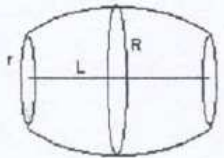
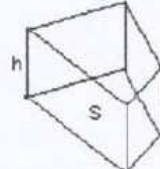
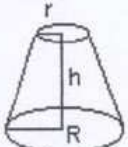
Métaux usuels $\blacklozenge$	symbole $\blacklozenge$	densité $\blacklozenge$
Cuivre	Cu	8,78
Nickel	Ni	8,27
Fer	Fe	7,87
Etain	Sn	7,29
Zinc	Zn	7,1
Aluminium	Al	2,7

VII ) Géométries usuelles

Surfaces usuelles

TRIANGLE	TRAPÈZE	DISQUE	COURONNE	SECTEUR CIRCULAIRE
 $S = \frac{Bh}{2}$	 $S = \frac{(B+b)h}{2}$	 $S = \pi R^2 = \frac{\pi d^2}{4}$	 $S = \pi(R^2 - r^2)$	 $S = \frac{\pi R^2 \theta}{180} \quad (\theta \text{ en } ^\circ)$
ELLIPSE	CYLINDRE	CÔNE	SPHÈRE	ZONE SPHÉRIQUE
 $S = \pi ab$	 $S = 2\pi rh$	 $S = \pi rh$	 $S = 4\pi R^2$	 $S = 2\pi Rh$

Volumes usuels

CUBE	PAVÉ	CYLINDRE	SPHÈRE	TÉTRAÈDRE
 $V = a^3$	 $V = abc$	 $V = Sh = \pi R^2 h$	 $V = \frac{4\pi R^3}{3}$	 $V = \frac{Sh}{3}$
CÔNE	TONNEAU	PRISMES DROITS	TRONC DE CÔNE	
 $V = \frac{Sh}{3}$	 $V = \pi L \left( \frac{2R}{3} - \frac{r}{3} \right)^2$	 $V = Sh$	 $V = \frac{\pi h}{3} (R^2 + r^2 + Rr)$	