

Les unités de mesure les plus utilisées

Les 6 unités élémentaires			
Nom de l'unité de mesure	Symbole de l'unité de mesure	Nom de la grandeur physique mesurée	Symbole de la grandeur physique
seconde	s	temps	t
kilogramme	kg	masse	m
mètre	m	longueur	l
mètre carré	m ²	surface	S
watt	W	puissance	P
joule	J	énergie	E

Remarque : dans le système international l'unité de mesure de la masse est le kilogramme et non le gramme.

Les 7 unités de mécanique			
Nom de l'unité de mesure	Symbole de l'unité de mesure	Nom de la grandeur physique mesurée	Symbole de la grandeur physique
newton	N	force	F
pascal	Pa	pression	p
mètre par seconde	m.s ⁻¹	vitesse linéaire	v
radian par seconde	rad.s ⁻¹	vitesse angulaire	Ω ou ω
newton mètre	N.m	couple (ou moment d'une force)	c
mètre par seconde carrée	m.s ⁻²	accélération	a
kilogramme mètre carré	kg.m ²	moment d'inertie	J

Remarque : les unités de mesure mécaniques obsolètes ou hors système international sont à proscrire de nos jours. C'est le cas par exemple du Bar pour la pression (la pression se mesure en Pascal dans le système international), ou du tour par seconde pour la vitesse de rotation (l'unité internationale du scientifique est le radian par seconde). Un dernier exemple : la puissance mécanique d'un moteur ne se mesure plus en chevaux depuis plusieurs décennies (en fait depuis que la diligence a disparu ...) : elle se mesure exclusivement en watt aujourd'hui !

Les 5 unités de l'électricité			
Nom de l'unité de mesure	Symbole de l'unité de mesure	Nom de la grandeur physique mesurée	Symbole de la grandeur physique
volt	V	tension	U
ampère	A	courant	I
ohm	Ω	résistance	R
farad	F	capacité	C
coulomb	C	quantité d'électricité	Q

Les 10 relations fondamentales de mécanique

N°	Désignation	Relation entre les grandeurs	Relation entre les grandeurs physiques en toutes lettres	Relation produit entre les unités
1	Force d'un système statique	$F=p.S$	force = pression x surface	$1 \text{ N} = 1 \text{ Pa} \times 1 \text{ m}^2$
2	Force d'un système dynamique	$F=m.a$	force = masse x accélération	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m.s}^{-2}$
3	Puissance d'un système mécanique de rotation	$P=c.\Omega$	puissance = couple x vitesse angulaire	$1 \text{ W} = 1 \text{ N.m} \times 1 \text{ rad.s}^{-1}$
4	Puissance d'un système mécanique de translation	$P=F.v$	puissance = force x vitesse linéaire	$1 \text{ W} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m.s}^{-1}$
5	Energie développée par un système de puissance P pendant un temps t	$E=P.t$	énergie = puissance x temps	$1 \text{ J} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ s}$
6	Energie développée par une force F produisant un déplacement d	$E=F.d$	énergie = force x distance	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$
7	Energie développée par un couple c produisant un déplacement angulaire θ	$E=c. \theta$	énergie = couple x angle parcouru	$1 \text{ J} = 1 \text{ N.m} \times 1 \text{ rad}$
8	Energie potentielle d'une masse m à une altitude z	$E=m.g.z$	énergie = masse x accélération x altitude	$1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m.s}^{-2} \times 1 \text{ m}$
9	Energie cinétique dans un système mécanique de rotation	$E=(J.\Omega^2)/2$	énergie = $\frac{1}{2}$ x moment d'inertie x vitesse angulaire ²	$1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$
10	Energie cinétique dans un système mécanique de translation	$E=(m.v^2)/2$	énergie = $\frac{1}{2}$ x masse x vitesse linéaire ²	$1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$

Les 4 relations fondamentales d'électricité				
N°	Désignation	Relation entre les grandeurs	Relation entre les grandeurs physiques en toutes lettres	Relation produit entre les unités
11	Puissance d'un système électrique	$P=U.I$	puissance = tension x courant	$1 W = 1 V \times 1 A$
12	Tension dans une résistance électrique ("loi d'ohm")	$U=R.I$	tension = résistance x courant	$1 V = 1 \Omega \times 1 A$
13	Quantité d'électricité dans un circuit électrique	$Q=I.t$	quantité d'électricité = courant x temps	$1 C = 1 A \times 1 s$
14	Quantité d'électricité dans un condensateur	$Q=C.U$	quantité d'électricité = capacité x tension	$1 C = 1 F \times 1 V$

Remarques et commentaires :

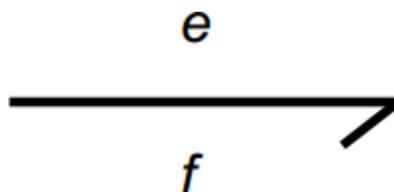
1 coulomb = 1 ampère seconde = 1 ampère x 1 seconde (1A.h = 3600 coulombs)

1 farad = 1 coulomb par volt = 1 coulomb / 1 volt

Un watt heure contient 3600 joules

Grandeurs d'effort et grandeurs de flux

Les constituants de la chaîne d'énergie sont reliés entre eux par un lien de puissance (demi-flèche) transportant les deux grandeurs, effort e et flux f , dont le produit caractérise le transfert de puissance entre ces constituants. Quand on souhaite préciser les deux grandeurs précédentes sur un lien de puissance, la notation est la suivante :



La puissance (en Watt) est toujours égale au produit d'une **grandeur d'effort** (force, couple, pression, tension, etc.) par une **grandeur de flux** (vitesse linéaire, vitesse angulaire, débit, intensité du courant, etc.).

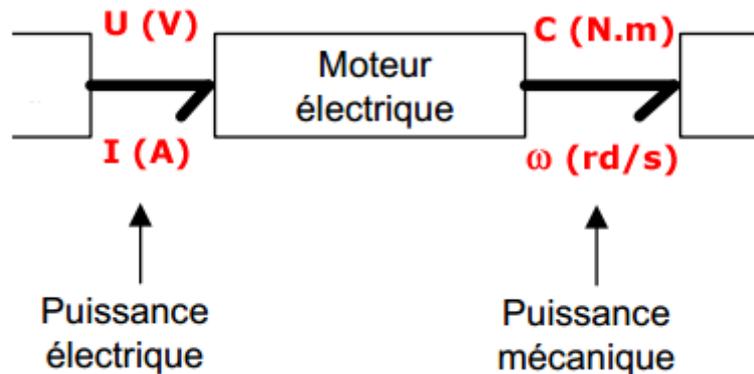
Grandeur d'effort : Une grandeur d'effort est, dans le domaine physique, une grandeur qui "tend" à déplacer de la matière ou quelque chose qui en tient lieu. Au premier degré, la tension électrique, la force mécanique, le couple, la température, la pression acoustique, la pression hydraulique, le potentiel magnétique sont des grandeurs d'effort.

Grandeur de flux : Une grandeur de flux est, dans le domaine physique, une grandeur qui traduit un déplacement de matière ou de quelque chose qui en tient lien avec un certain "débit". Au premier degré, le courant électrique, la vitesse de translation, la vitesse de rotation, le flux de chaleur, la vitesse acoustique, le débit hydraulique, le flux magnétique sont des grandeurs de flux.

Voici les grandeurs d'effort et de flux dont le produit donne différents types de puissance :

Puissance	Grandeur d'effort	Grandeur de flux
Puissance électrique (W)	tension (V)	courant (A)
Puissance mécanique en translation (W)	force (N)	vitesse linéaire ($m.s^{-1}$)
Puissance mécanique en rotation (W)	couple (N.m)	vitesse angulaire ($rd.s^{-1}$)
Puissance pneumatique (W)	pression (Pa)	débit ($m^3.s^{-1}$)
Puissance hydraulique (W)	pression (Pa)	débit ($m^3.s^{-1}$)

Exemple de représentation de la chaîne d'énergie à l'entrée et en sortie d'un moteur électrique : on y distingue les deux grandeurs physiques (grandeur d'effort au-dessus et grandeur de flux en dessous de la demi-flèche) dont le produit est égal à la puissance transmise :



Conversion de certaines unités

Si cette unité de base est trop petite	on les regroupe par paquet de	et on appelle l'ensemble	Relation à connaître
le kilogramme (masse)	1 000 kg	1 tonne	1 000 kg = 1 t
la seconde (temps)	60 s	1 minute	60 s = 1 min
la seconde (temps)	3 600 s	1 heure	3 600 s = 1 h
le mètre carré (surface)	10 000 m ²	1 hectare	10 000 m² = 1 ha
le Pascal (pression)	100 000 Pa	1 bar	100 000 Pa = 1 bar
le newton (force)	10 N	1 <u>décanewton</u>	10 N = 1 <u>daN</u>
le joule (énergie)	3 600 J	1 wattheure	3 600 j = 1 <u>W.h</u>
le radian (angle)	2.π radians	1 tour	2.π rad = 1 tr

Les 17 grandeurs mécaniques :

Symbole de la grandeur	Nom de la grandeur	Nom de l'unité de mesure	Symbole de l'unité de mesure
t	temps	seconde	s
l	longueur	mètre	m
S	surface	mètre carré	m²
V	volume	mètre cube	m³
P	puissance	watt	W
E	énergie	joule	J
F	force	newton	N
p	pression	pascal	Pa
c	couple	newton mètre	N.m
M	moment	newton mètre	N.m
v	vitesse linéaire	mètre par seconde	m.s⁻¹
a	accélération linéaire	mètre par seconde carrée	m.s⁻²
Ω	vitesse angulaire	radian par seconde	rad.s⁻¹
γ	accélération angulaire	radian par seconde carrée	rad.s⁻²
k	raideur d'un ressort	newton par mètre	N.m⁻¹
J	moment d'inertie	kilogramme mètre carré	kg.m²

Les préfixes

Facteur	Préfixe	Symbole
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	péta	P
10^{12}	téra	T
10^9	giga	G
10^6	mega	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	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y