

## UNITES DE BASE SI

. <u>METRE</u> :	<b>m</b>	. <u>Seconde</u> :	<b>s</b>	. <u>Mole - quantité de matière</u> :	<b>mol</b>
. <u>KILOGRAMME</u> :	<b>Kg</b>	. <u>Candela</u> :	<b>cd</b>		(molécule-gramme)
. <u>AMPERE</u> :	<b>A</b>			Une mole d'oxygène = 32 g (2 x 16)	
. <u>TEMPERATURE KELVIN</u> :	<b>K</b>			Dans une molécule, il y a N	
. 1 Kelvin = 1 K = $\frac{1}{273,16}$ (de la température thermodynamique du point triple de l'eau)				(nombre d'AVOGARDO) particules	
				Nombre d'AVOGARDO = N =	
				$6,0224 \times 10^{23}$	
				(Nombre d'atomes dans 16 g oxygène ou 14 g azote)	

UNITES SI DERIVEES				PREFIXES SI		
	x Grandeur	Unité SI symbolique		Facteur	Préfixe	Symbol
Activité	becquerel	Bq	$s^{-1}$	$10^{18}$	exa	E
Capacité électrique	farad	F	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$	$10^{15}$	peta	P
Conductance = $1/R$	siemens	S	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$	$10^{12}$	tera	T
Conductivité	$\frac{1}{\Omega \cdot m}$	$\sigma = \frac{J}{E}$	$m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$	$10^9$	giga	G (milliard)
Dose absorbée	gray	Gy	$J \cdot kg^{-1}$	$10^6$	mega	M (million)
Eclairement lumineux	lux	lx	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$	$10^3$	kilo	k (mille)
Energie, travail, quantité de chaleur	joule	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^2$	$10^2$	hecto	h (cent)
Flux d'induction magnétique	weber	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	$10^1$	deca	da (dix)
Flux lumineux	lumen	lm	cd.sr	$10^{-1}$	deci	d
Force	newton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$	$10^{-2}$	centi	c
Fréquence	hertz	Hz	$s^{-1}$	$10^{-3}$	milli	m
Inductance	henry	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$	$10^{-6}$	micro	$\mu$
Potentiel électrique, tension électrique, force électromotrice	volt	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	$10^{-9}$	nano	n
Pression, contrainte	pascal	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$	$10^{-10}$	angstrom	$\text{\AA}$
Puissance, flux énergétique	watt	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$	$10^{-12}$	pico	p
Quantité d'électricité charge électrique	coulomb	C	s.A	$10^{-15}$	femto	f
Résistance électrique	ohm	$\Omega$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	$10^{-18}$	atto	a
Résistivité	$\Omega \cdot m$	$\rho$	$m^3 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$			
$h = \text{quantum} = J.S. = m^2 \cdot Kg \cdot S^{-1} = \text{Spin}$						
1 radian # $57,3^\circ$		$\pi$ radian	$= 180^\circ$			
1 milliradian # 0,0573		1 demi-sphère	$= 2 \pi$ stéradian			
1 grade = 1 gon = $\pi / 200$ rad						
Vitesse angulaire de la terre :			$7,3 \cdot 10^{-5} \text{ rd s}^{-1}$			

1 bactérie = 1 micron =  $10^{-6} \text{ m}$   
 1 virus = 100 nm =  $10^{-7} \text{ m}$   
 1 protéine = 10 nm =  $10^{-8} \text{ m}$   
 1 molécule = 1 nm =  $10^{-9} \text{ m}$   
 1 atome =  $10^{-10} \text{ m}$  = 1 angström

10 Méga Pascal =  $10^7$  Pascal #  $1 \text{Kgf / mm}^2$

Flexion ↘ Traction > Compression

1 bar =  $10^5$  Pascal

$\theta 0^\circ$  absolu =  $-273,16 \text{ C} = 0 \text{ K}$   
 1 Angström =  $\text{\AA} = 10^{-10} \text{ mètre}$   
 1 Röntgen =  $1 \text{ R} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$   
 1 Rad = 1 Rd = 0,01 Gy

## ENERGIE et ENTROPIE

## 2 lois de la THERMODYNAMIQUE

**1<sup>er</sup> principe** : dans tout système fermé, l'ENERGIE est constante. Travail et chaleur sont interchangeables.

**2<sup>eme</sup> principe** : (loi fondamentale de Sadi CARNOT) : « *Tout s'use, le désordre va en augmentant* »

ENTROPIE =  $S$

$dS > \frac{dQ}{T_e}$  Pour des transformations irréversibles  
 $T_e$  ( $T_e$  : Température extérieure)

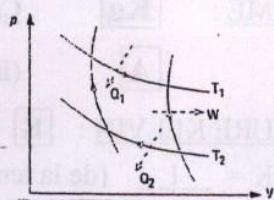
$S = k_B \log \Omega$

$k_B$  = constante de BOLTZMANN

$\Omega$  = nombre d'états microscopiques possibles

$k_B \log 2$  : quantité d'information au-dessus de laquelle il n'y a plus d'information

**Cycle de Carnot d'un moteur thermique.**  
 $p$  est la pression et  $V$  le volume du fluide



$$\text{Rendement } \frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

### PETROLE et GAZ

$4 \times 10^9 \text{ T/an}$  Auto  $17 \times 10^9 \text{ T CO}_2/\text{an}$

METHANE :  $\text{CH}_4$  ) GNV 1 baril brut

### RAFFINAGE - DISTILLATION

PROPANE :	$\text{C}_3 \text{H}_8$	}	= 0,14 tonnes
BUTANE :	$\text{C}_4 \text{H}_{10}$	}	GPL - Eb < 40°
ESSENCE :	$\text{C}_6 \text{ à } \text{C}_{10}$		$40^\circ < \text{Eb} < 180^\circ$
KEROSENE :	$\text{C}_{11} \text{ à } \text{C}_{12}$		$180^\circ < \text{Eb} < 230^\circ$
GAZOLE :	$\text{C}_{13} \text{ à } \text{C}_{17}$		$230^\circ < \text{Eb} < 300^\circ$
HUILE :	$\text{C}_{18} \text{ à } \text{C}_{25}$		$300^\circ < \text{Eb} < 400^\circ$
LUBRIFIANTS :	$\text{C}_{25} \text{ à } \text{C}_{38}$		$400^\circ < \text{Eb} < 515^\circ$
ASPHALTES-BRAIS	> $\text{C}_{40}$		

### ENERGIE

1 calorie = 4,18 KJ (1 litre eau + 1° c)

1 W H = 3600 J = 3,6 KJ

1 litre essence = 11 KW H = 11 000 W H

# 40 000 KJ  
40 mega J

1 tonne uranium naturel  $\Rightarrow$

45  $\times 10^6$  KW H Centrales classiques

2,7  $\times 10^9$  KW H Surgénérateurs (# x 100  
fois)

### PIUSSANCE

1 CV = 736 W (0,736 KW)

1 KW = 1,358 CV

### Rayonnements électromagnétiques

W Photon =  $h\nu$  (fréquence)

$h$  = constante de PLANK

=  $6,62 \times 10^{-34}$  joules  $\cdot$  sec. (J  $\cdot$  s)

Corps noir : absorbant toutes les longueurs d'ondes.

$dE = h\nu$  (fréquence) = quantité d'énergie

### RAYONNEMENTS :

**1 PARTICULE**  $\rightarrow$  1 masse, 1 charge électrique, 1 spin, 1 durée de vie.

Rayonnement Alpha  $\rightarrow$   ${}^4_2 \text{He}^{++}$  Rayonnement Béta  $\rightarrow$  électron + neutrino Rayonnement Gamma  $\rightarrow$  Photon # 5 MeV

Charge électron =  $1,6 \times 10^{-19}$  C 1 électron volt = 1 ev =  $1,6 \times 10^{-19}$  J = énergie d'1 électron placé dans un diff.

Spin d'un électron : +  $\frac{1}{2}$  h ou -  $\frac{1}{2}$  h

de potentiel de 1 volt

Spin =  $\frac{1}{2}$  h

Neutrino : masse et charge électr. nulle

Principe d'incertitude d'Heisenberg :

SYSTEME BINAIRE - Base 2 (ordinateur) :

### BATTERIES

Performances comparées des couples électrochimiques :

Lithium-Polymer : 130 Wh/kg - 215 Wh/l

Lithium-ion : 120 Wh/kg - 150 Wh/l

Nickel-hydrides métalliques : 65 Wh/kg

Nickel-cadmium : 50 Wh/kg

Plomb-acide : 30 Wh/kg

20	16	8	4	2	1
$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
10		1	0	1	0
7			1	1	1
4			1	0	0

