

CONSTANTES FONDAMENTALES ET ORDRES DE GRANDEUR

Les constantes universelles (généralement considérées comme telles...) sont signalées en vert olive

• Mécanique

$$G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \text{ constante de gravitation}$$

$M_S \approx 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ masse du Soleil	$M_T \approx 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ masse de la Terre
$R_S \approx 700\,000 \text{ km}$ rayon du Soleil	$R_T \approx 6\,400 \text{ km}$ rayon de la Terre
$D \approx 150$ millions de km = 1 ua $\approx 8'$ lumière distance Terre-Soleil (une unité astronomique)	$d \approx 384\,000 \text{ km}$ distance Terre-Lune
distance du système solaire à des étoiles (proches...) = $O(10 \text{ al})$ où une année-lumière (al) $\approx 10\,000$ milliards de km	

$m_e \approx 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ masse de l'électron	$m_p \approx m_n \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ masse d'un nucléon (proton / neutron)
---	--

masses volumiques		
$O(5\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3})$ métaux	$\approx 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ eau liquide	$O(1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3})$ air

• Électromagnétisme

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \approx 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ vitesse de la lumière dans le vide}$$

$$\mu_0 \approx 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1} \text{ perméabilité du vide}$$

$$\epsilon_0 \approx \frac{1}{36\pi \cdot 10^9} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1} \text{ permittivité du vide}$$

$$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \text{ charge élémentaire}$$

$$h \approx 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \text{ constante de Planck}$$

$$\gamma = O(10^7 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}) \text{ conductivité électrique des métaux (bons conducteurs)}$$

$E \approx 10^6 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ champ électrique intense (condensateur) $E \approx 3,6 \cdot 10^6 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ champ électrique disruptif de l'air (nécessaire pour provoquer son ionisation) $E \approx 10 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ champ électrique très faible	$B \approx 0,1 \rightarrow 1 \text{ T}$ champ magnétique intense (bobines) $B \approx 10 \mu\text{T}$ champ magnétique terrestre
--	---

• Chimie

$N_A \approx 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ constante d'Avogadro	1 mol d'entités X = N_A entités X
masse d'une mol de nucléons : $\approx 1,00 \text{ g}$	$M_C \approx 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ masse molaire du carbone (12 nucléons pour l'isotope le plus stable, ultra majoritaire)

$$F \approx 96\,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ constante de Faraday (charge d'une mol de protons)}$$

solubilité de NaCl dans l'eau $s \approx 350 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$	$C \approx 0,74$ compacité maximale d'un solide cristallin
---	--

• Mécanique des fluides

viscosité dynamique sous 1 bar à 298 K	
$\eta \approx 1,85 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ air	$\eta \approx 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ eau liquide
viscosité cinématique sous 1 bar à 298 K	
$\nu \approx 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ air	$\nu \approx 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ eau liquide

• Thermodynamique

$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ constante molaire des gaz	$k_B = \frac{R}{N_A} \approx 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ constante de Boltzmann
$k_B T \approx 0,025 \text{ eV}$ à 298 K	
$V_m \approx 25 \text{ L}$ volume d'une mol de gaz parfait sous 1 bar à 298 K	
$c_p \approx 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ capacité thermique massique de l'eau liquide	énergie nécessaire pour augmenter de 1°C 1g d'eau : 1 calorie = 4,18 J
conductivités thermiques	
$O(100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$ métaux (bons conducteurs)	$O(0,03 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$ air et principaux isolants
diffusivité	
$a \approx 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ très bon conducteur thermique	$D \approx 10^{-30} \rightarrow 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ diffusivité particulière, de solide à gaz

• Physique des ondes

ondes électromagnétiques	ondes acoustiques
$400 \text{ nm} < \lambda < 750 \text{ nm}$ ondes électromagnétiques perçues par l'oeil	$20 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$ ondes sonores perçues par l'oreille
$I = \langle \ \vec{S}_p\ \rangle \approx 1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ intensité maximale des ondes électromagnétiques solaires à la surface de la Terre	$I_{\text{acdB}} \approx 120 \text{ dB}$ seuil de douleur pour l'oreille $I_{\text{acdB}} \approx 0 \text{ dB}$ seuil de perception ($10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$)
$c \approx 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ vitesse de la lumière dans le vide	$c \approx 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ vitesse du son dans l'air à 298 K $c \approx 1400 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ vitesse du son dans l'eau à 298 K
$f_c \approx 3 \text{ MHz}$ fréquence de coupure de l'ionosphère	
$Z_c \approx 50 \Omega$ impédance caractéristique usuelle d'un câble coaxial / impédance de sortie d'un G.B.F	

• Énergie / Puissance

$1 \text{ eV} \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ un électron-volt					
200 MeV dégagée par la fission de l'uranium 235			1 eV \approx 100 kJ \cdot mol ⁻¹ dégagée par une réaction chimique		
1kg d'uranium 235 produit la même énergie que 2000 tonnes de pétrole					
puissances électriques fournies ou consommées					
tranche de centrale nucléaire 1 GW	éolienne 1 MW	radiateur électrique 1 kW	ordinateur en veille 1 W	laser de lecteur de CD 1 mW	montre à quartz 1 μW