

# Recueil d'ordres de grandeur

## 1 Optique

### La lumière

Longueurs d'onde (visible) : .....  $400 \text{ nm} < \lambda < 750 \text{ nm}$

Fréquences (visible) : .....  $4.10^{14} \text{ Hz} < \nu = c/\lambda < 8.10^{14} \text{ Hz}$

Energie du photon (visible) : .....  $1,5 \text{ eV} < E = h\nu < 3 \text{ eV}$

### Les couleurs du spectre visible

Violet : .....  $\approx 450 \text{ nm}$

Bleu : .....  $\approx 500 \text{ nm}$

Jaune : .....  $\approx 600 \text{ nm}$

Rouge : .....  $\approx 700 \text{ nm}$

### L'oeil

Pouvoir séparateur : .....  $\epsilon = 1' = 3.10^{-4} \text{ rad}$   
On sépare deux traits distants de 1mm à 1m de distance. Cette résolution est intrinsèque à la rétine.

Temps de réponse : .....  $\approx 0,1 \text{ s}$

### Indices de réfraction

Vide : .....  $n = 1$

Air : .....  $n - 1 \approx 3.10^{-4}$

Eau : .....  $n = 1,33$

Verre ordinaire : .....  $\approx 1,5$

### Les doublets jaunes

Doublet jaune du sodium : .....  $\lambda_1 = 589,0 \text{ nm} ; \lambda_2 = 589,6 \text{ nm}$

Doublet jaune du mercure : .....  $\lambda_1 = 576,9 \text{ nm} ; \lambda_2 = 579,0 \text{ nm}$

## 2 Mécanique

### La Terre

Champ de pesanteur à la surface : .....  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

Rayon : .....  $R_T \approx 6400 \text{ km}$

Masse : .....  $M_T = gR_T^2/G \approx 6.10^{24} \text{ kg}$

Altitude d'un satellite géostationnaire : .....  $h \approx 36000 \text{ km}$

Vitesse de libération : .....  $v_L = \sqrt{2GM_T/R_T} \approx 11 \text{ km.s}^{-1}$

### Le Soleil

Distance Terre-Soleil : .....  $D_{T-S} \approx 1,5.10^{11} \text{ m} = 1 \text{ U.A.}$   
On peut aussi retenir que la lumière met 8 minutes pour nous parvenir du Soleil.

Masse : .....  $M_S \approx 2.10^{30} \text{ kg}$

Rayon : .....  $R_S = 7.10^8 \text{ m}$

### La Lune

Distance Terre-Lune : .....  $D_{T-L} \approx 60R_T \approx 3,8.10^8 \text{ m}$

Rayon : .....  $R_L \approx 3,3.10^6 \text{ m}$

## 3 Electronique

### Caractéristiques d'une diode jonction usuelle

Tension de seuil : .....  $V_S = 0,6 \text{ V}$

Résistance dynamique en direct : .....  $R \approx 10$

Résistance dynamique en inverse : .....  $R \approx 10^9$

### Amplificateur opérationnel : AO741

Gain statique : .....  $\mu_0 = 10^5$

Fréquence de coupure : .....  $f_C \approx 10 \text{ Hz}$

Tension de saturation en sortie : .....  $V_{SAT} \approx 15 \text{ V}$

Intensité de saturation en sortie : .....  $I_{SAT} \approx 20 \text{ mA}$

Vitesse de balayage (slew-rate) : .....  $\sigma \approx 1 \text{ V.}\mu\text{s}^{-1}$

## 4 Thermodynamique

### L'air

- Masse molaire : .....  $M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$
- Masse volumique (à 20°C sous 1bar) : .....  $\rho = MP/RT \approx 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$
- Volume molaire (à 20°C sous 1bar) : .....  $V_m = RT/P24 \text{ L.mol}^{-1}$
- Capacité thermique à volume constant : .....  $c_v = 0,72 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$
- Capacité thermique à pression constante : .....  $c_p = 1,0 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$
- Rapport des capacités thermiques : .....  $\gamma = c_p/c_v = 1,4$

### L'eau

- Masse molaire : .....  $M = 18 \text{ g.mol}^{-1}$
- Masse volumique (liquide) : .....  $\rho = 10^3 \text{ kg.M}^{-3}$
- Masse volumique de la glace : .....  $\rho_g = 0,92.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$
- Capacité thermique de la glace : .....  $c = 2,1 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$
- Chaleur latente de fusion de la glace à 0°C : .....  $L_f = 334 \text{ kJ.kg}^{-1}$
- Capacité thermique de l'eau liquide : .....  $c = 4,18 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$
- Chaleur latente de vaporisation de l'eau à 100°C : .....  $L_v = 2260 \text{ kJ.kg}^{-1}$
- Point triple : .....  $T_T = 273,16 \text{ K} ; P_T = 610 \text{ Pa}$
- Point critique : .....  $T_C \approx 370^\circ\text{C} ; P_C \approx 220 \text{ bar}$

## 5 Ondes mécaniques et acoustiques

- Vitesse du son dans l'air : .....  $c = \sqrt{\gamma RT/M} = 340 \text{ m.s}^{-1}$
- Vitesse du son dans l'eau : .....  $c = \sqrt{1/\rho\chi} = 1400 \text{ m.s}^{-1}$
- Vitesse du son dans les solides : .....  $c = \sqrt{E/\rho} \approx 3000 \frac{1}{2} 5000 \text{ m.s}^{-1}$
- Oreille humaine : .....  $0 < I_{dB} < 120 \text{ dB} ; 20 < f < 20\,000 \text{ Hz}$

## 6 Equations de Maxwell : Cas des régimes statiques

### Les constantes

Charge de l'électron : .....	$-e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Masse de l'électron : .....	$m_e = 0,9 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$
Charge ; Masse du proton : .....	$e ; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Composante horizontale du champ magnétique terrestre : .....	$B = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

### Le cuivre

Masse molaire : .....	$M = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$
Densité volumique de porteurs : .....	$n \approx 10^{29} \text{ m}^{-3}$
Conductivité électrique : .....	$\sigma \approx 5,8 \cdot 10^7 \text{ S.m}^{-1}$

## 7 Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs

Epaisseur de peau du cuivre $\delta = \sqrt{2/\mu_0\sigma\omega}$ : .....	$1\text{cm}$ à $50 \text{ Hz}$ ; $10\mu\text{m}$ à $50 \text{ MHz}$
Densité de plasma dans une décharge gazeuse : .....	$n \approx 10^{20} \text{ m}^{-3}$
Densité de plasma dans l'ionosphère : .....	$n \approx 10^{12} \text{ m}^{-3}$
Pulsation plasma dans l'ionosphère : .....	$\omega_p = \sqrt{ne^2/\epsilon_0 m} f_p \approx 10 \text{ MHz}$

## 8 Phénomènes de transport - Diffusion

### L'air

Densité particulaire : .....	$n = P/k_B T \approx 2,5 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$
Vitesse quadratique moyenne (à $20^\circ\text{C}$ ) : .....	$u = \sqrt{3RT/M} \approx 500 \text{ m.s}^{-1}$
Libre parcours moyen : .....	$l = 0,1\mu \text{ m}$
Durée moyenne entre deux chocs : .....	$\tau = l/u \approx 0,2 \text{ ns}$
Conductivité thermique : .....	$\lambda = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Coefficient de diffusion thermique : .....	$D = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$

### L'eau

Densité moléculaire : .....	$n \approx 10^{28} \text{ m}^{-3}$
Conductivité thermique : .....	$\lambda = 0,6 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Coefficient de diffusion thermique : .....	$D = 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$

**Coefficients de diffusion**

Molécules dans un gaz : .....  $D = 10^{-4} \text{ } 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

Molécules dans un liquide : .....  $D = 10^{-8} \text{ } 10^{-10} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

**9 Mécanique des fluides**

Compressibilité de l'air (sous 1 bar) : .....  $\chi_T \approx 10^{-5} \text{ Pa}^{-1}$

Compressibilité de l'eau (à 20°C) : .....  $\chi \approx 5 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$

Pression atmosphérique au sol (valeur moyenne) : .....  $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Hauteur de mercure : .....  $P_0 = \rho gh \Rightarrow h_{Hg} = 760 \text{ mm}$

Hauteur d'échelle (atmosphère isotherme à 20°C) : .....  $P(z) = P_0 e^{-z/h}$  avec  $h = RT/Mg = 8,6 \text{ km}$

Augmentation de la pression dans l'eau : ..... 1 bar tous les 10m de profondeur

Viscosité dynamique  $\eta$  et cinématique  $\nu$

Air : .....  $\eta = 1,8.10^{-5} Pa.s$  ;  $\nu = 1,5.10^{-5} m^2.s^{-1}$   
Eau : .....  $\eta = 1,0.10^{-3} Pa.s$  ;  $\nu = 1,0.10^{-6} m^2.s^{-1}$   
Huile de cuisine : .....  $\eta = 0,07 Pa.s$   
Glycérine : .....  $\eta = 0,87 Pa.s$