

# ODG à connaître

## Extrait du programme de MP2I-MPI

- Intensité : TP  $mA$ , appareils domestiques  $A$ , éclair orage  $10^4 A$
- Tension : Pile électrochimique et TP  $\approx 1 V$  ; tension efficace secteur EDF  $220 V$  ; ligne haute tension  $\approx 100 kV$
- Puissance : consommée ou produite par lampe / TV  $\approx 50 W$ , radiateur  $\approx 1 kW$ , réacteur nucléaire  $\approx 1 GW$
- Résistance : TP  $1 \Omega$  à  $10 M\Omega$ , en sortie du GBF  $50 \Omega$ , en entrée de l'oscilloscope  $\approx 1 M\Omega$
- Inductance : Bobines TP :  $1 \mu H < L < 1 H$ , haut-parleur  $\approx 1 mH$ , transformateur électrique  $\approx 10 H$
- Capacité : Condensateurs TP :  $1 pF < C < 1 \mu F$  ; condensateurs en électrotechnique :  $1 \mu F < C < 1 F$
  
- Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$
- Volume molaire gaz  $\approx 20 L \cdot mol^{-1}$  à  $0^\circ C$  sous  $1 bar$
- Masse volumique : gaz  $\approx 1 kg \cdot m^{-3}$  à  $0^\circ C$  sous  $1 bar$ , liquide  $\approx 10^3 kg \cdot m^{-3}$ , solide  $\approx 10^3 - 10^4 kg \cdot m^{-3}$
- Eau liquide : masse volumique  $1 kg \cdot L^{-1} = 10^3 kg \cdot m^{-3}$ , capacité thermique massique  $c = 4.10^3 J \cdot K^{-1} \cdot kg^{-1}$
- Machines thermiques : centrale nucléaire  $r \approx 0,3$  - moteur thermique voiture  $r \approx 0,4$ , congélateur  $e \approx 2$  - réfrigérateur  $e \approx 8$  ; pompe à chaleur d'une maison  $e \approx 4$
- Conductivité thermique : air (isolant)  $\lambda \sim 10^{-2} W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ , eau et verre  $\lambda \sim 1 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ , acier (conducteur)  $\lambda \sim 50 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
  
- Œil emmétrope : Résolution angulaire  $\approx 1' \approx 3 \cdot 10^{-4} rad$ , plage d'accommodation : PP à  $\approx 25 cm$  et PR à l'infini
- Temps de cohérence : LASER  $10^{-8} s$ , raie d'une lampe spectrale  $10^{-11} s$ , lumière blanche  $10^{-15} s$
- Temps de réponse de capteurs optiques : œil  $0,1 s$ , CCD  $1 ms$ , photodiode  $1 \mu s$
  
- Champ électrostatique : causant un décharge dans l'air  $10^6 V \cdot m^{-1}$ , entraînant le courant dans un appareil électroménager  $0,01$  à  $0,1 V \cdot m^{-1}$
- Champ magnétostatique : terrestre  $5 \cdot 10^{-5} T$ , au voisinage aimant usuel  $0,1$  à  $1 T$ , IRM  $1$  à  $10 T$
- Moment dipolaire électrique molécule polaire :  $10^{-29} C \cdot m$
- Moment magnétique : atome  $\approx 10^{-23} A \cdot m^2$  (magnéton de Bohr), aimant usuel  $\approx 1 A \cdot m^2$ , Terre  $\approx 10^{23} A \cdot m^2$
  
- Célérité : ondes EM dans le vide  $c = 3 \cdot 10^8 m \cdot s^{-1}$ , ondes sonores dans l'air ambiant  $c_s \approx 340 m \cdot s^{-1}$
- Ondes électromagnétiques : Rayons  $\gamma$   $\lambda < 10^{-11} m$ , Rayons X  $\lambda \in [10^{-11}, 10^{-8}] m$ , UV  $\lambda \in [10^{-8} m, 400 nm]$ , visible = lumière  $\lambda \in [400, 800] nm$ , IR  $\lambda \in [800 nm, 1 mm]$ , micro-ondes  $\lambda \in [1 mm, 10 cm]$  /  $f \in [10^9, 10^{12}] Hz$ , radio  $\lambda \in [10 cm, 1 km]$  /  $f \in [10^5, 10^9] Hz$ .
- Flux surfacique moyen : Soleil  $1 kW \cdot m^{-2}$  au niveau de la Terre, LASER He-Ne  $1 kW \cdot m^{-2}$ , téléphone portable en communication  $0,5 W \cdot m^{-2}$  contre le téléphone
- Fréquence de coupure pour la propagation d'onde EM dans l'ionosphère :  $f_p \approx 10 MHz$
  
- Ondes acoustiques : audibles  $f \in [20 Hz, 20 kHz]$
- Ondes sismiques :  $f \in [1 Hz, 100 Hz]$
  
- Tailles : d'un noyau :  $10^{-15} m$  ; d'un atome  $10^{-10} m$  ; d'une liaison covalente / de la distance interatomique dans un cristal : qqs  $10^{-10} m$
- Energie de liaison : covalente : qqs  $100 kJ \cdot mol^{-1}$  ; hydrogène : qqs  $10 kJ \cdot mol^{-1}$  ; Van der Waals : qqs  $kJ \cdot mol^{-1}$  ; métallique et ionique : qqs  $100 kJ \cdot mol^{-1}$
- Electron : Masse d'un électron  $\approx 10^{-30} kg$  ; Charge élémentaire  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C \rightarrow$  Conversion  $1 eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$
- Nucléon : Masse  $\approx 10^{-27} kg$

## Non exigibles au programme mais très utiles :

Constante des gaz parfaits :  $R = N_A \cdot k_B = 8,314 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

Constante de Boltzmann :  $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} J \cdot K^{-1}$

Permittivité diélectrique du vide :  $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9} F \cdot m^{-1} \approx 9 \cdot 10^{-12} F \cdot m^{-1}$

Perméabilité magnétique du vide :  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} H \cdot m^{-1}$

Energie du niveau  $n$  de l'atome d'hydrogène :  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$  en eV