

ODG à connaître

Extrait du programme de MPSI-MP

- **Intensité** : TP mA, appareils domestiques A, éclair orage 10^4 A
- **Tension** : Pile électrochimique et TP ≈ 1 V ; tension efficace secteur EDF 220 V ; ligne haute tension ≈ 100 kV
- **Puissance** : consommée ou produite par lampe / TV ≈ 50 W, radiateur ≈ 1 kW, réacteur nucléaire ≈ 1 GW
- **Résistance** : TP 1Ω à 10 M Ω , en sortie du GBF 50Ω , en entrée de l'oscilloscope ≈ 1 M Ω
- **Inductance** : Bobines TP : $1 \mu H < L < 1$ H, haut-parleur ≈ 1 mH, transformateur électrique ≈ 10 H
- **Capacité** : Condensateurs TP : 1 pF $< C < 1$ μ F ; condensateurs en électrotechnique : 1μ F $< C < 1$ F

- **Nombre d'Avogadro** : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- **Volume molaire gaz** ≈ 20 L.mol⁻¹ à 0°C sous 1 bar
- **Masse volumique** : gaz ≈ 1 kg.m⁻³ à 0°C sous 1 bar, liquide $\approx 10^3$ kg.m⁻³, solide $\approx 10^3 - 10^4$ kg.m⁻³
- **Eau liquide** : masse volumique 1 kg.L⁻¹ = 10^3 kg.m⁻³, capacité thermique massique $c = 4.10^3$ J.K⁻¹.kg⁻¹
- **Libre parcours moyen** : dans un gaz à (P,T) ambiantes $\approx 0,1 \mu$ m, dans un liquide ≈ 1 nm
- **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.m⁻¹.K⁻¹, eau et verre $\lambda \sim 1$ W.m⁻¹.K⁻¹, acier (conducteur) $\lambda \sim 50$ W.m⁻¹.K⁻¹

- **Œil emmétrope** : Résolution angulaire $\approx 1' \approx 3 \cdot 10^{-4}$ rad, plage d'accommodation : PP à ≈ 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 μ s

- **Champ électrostatique** : causant un décharge dans l'air 10^6 V.m⁻¹, entraînant le courant dans un appareil électroménager 0,01 à 0,1 V.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.m
- **Moment magnétique** : atome $\approx 10^{-23}$ A.m² (magnéton de Bohr), aimant usuel ≈ 1 A.m², Terre $\approx 10^{23}$ A.m²

- **Célérité** : ondes EM dans le vide $c = 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹, ondes sonores dans l'air ambiant $c_s \approx 340$ m.s⁻¹
- **Ondes électromagnétiques** : Rayons γ $\lambda < 10^{-11}$ m, Rayons X $\lambda \in [10^{-11}, 10^{-8}]$ m, UV $\lambda \in [10^{-8} \text{ m}, 400 \text{ nm}]$, visible = lumière $\lambda \in [400, 800] \text{ nm}$, IR $\lambda \in [800 \text{ nm}, 1 \text{ mm}]$, micro-ondes $\lambda \in [1 \text{ mm}, 10 \text{ cm}]$ / $f \in [10^9, 10^{12}] \text{ Hz}$, radio $\lambda \in [10 \text{ cm}, 1 \text{ km}]$ / $f \in [10^5, 10^9] \text{ Hz}$.
- **Flux surfacique moyen** : Soleil 1 kW.m⁻² au niveau de la Terre, LASER He-Ne 1 kW.m⁻², téléphone portable en communication $0,5$ W.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 $f \in [20 \text{ Hz}, 20 \text{ kHz}]$
- **Ondes sismiques** : $f \in [1 \text{ Hz}, 100 \text{ Hz}]$

- **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.mol⁻¹ ; hydrogène : qqs 10 kJ.mol⁻¹ ; Van der Waals : qqs kJ.mol⁻¹ ; métallique et ionique : qqs 100 kJ.mol⁻¹
- **Electron** : Masse d'un électron $\approx 10^{-30}$ kg ; Charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C \rightarrow Conversion $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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.K⁻¹.mol⁻¹ | **Constante de Planck** : $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s
Constante de Boltzmann : $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J.K⁻¹ | **Constante de Faraday** : $F = N_A \cdot e = 96500$ C.mol⁻¹
Permittivité diélectrique du vide : $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9}$ F.m⁻¹ $\approx 9 \cdot 10^{-12}$ F.m⁻¹
Perméabilité magnétique du vide : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H.m⁻¹
Energie du niveau n de l'atome d'hydrogène : $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$ en eV