

Ordres de grandeur à connaître

La première colonne liste les ordres de grandeur qui apparaissent dans le programme de TSI de 1^{re} et 2^e année.

La deuxième colonne donne des exemples. Vous pouvez en général trouver plus de données et des références dans les poly d'introduction des chapitres correspondants ou sur Internet.

Attention, il s'agit ici d'ordres de grandeur, rarement des valeurs précises.

La notation "qq" signifie "quelques". Les grandeurs avec une étoile \star sont à connaître obligatoirement.

| Constantes fondamentales | |
|--|--|
| \star Nombre d'Avogadro (ordre de grandeur) | $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ (on peut ne retenir que 10^{23} mol^{-1}) |
| \star Vitesse de la lumière dans le vide | $3.0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| \star Pesanteur g à la surface de la Terre | $\sim 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ |
| Unités et conversions | |
| \star Pascal \leftrightarrow bar | $1 \text{ Pa} = 10^5 \text{ bar}$ |
| \star Kelvin \leftrightarrow °C | $T (\text{K}) = T (^\circ\text{C}) + 273.15$ (on peut ne retenir que +273) |
| Remarque : – Pour toute application numérique, utiliser le système S.I., donc : p en Pascal, T en Kelvin, V en m^3 . En particulier pour la relation $pV = nRT$, ou pour la loi de Laplace $p_0^{1-\gamma} T_0^\gamma = p_1^{1-\gamma} T_1^\gamma$. – Seule exception : en chimie, dans l'expression du quotient de réaction Q_r ou dans la loi de Nernst : p en bar, concentrations en mol/L. | |
| Chimie | |
| Taille d'un atome | 10^{-10} m |
| Nom de la verrerie utilisée en chimie | Pipette, éprouvette, burette, bécher, erlenmeyer. Verrerie jaugée et verrerie graduée. |
| \star Formule de l'acide chlorhydrique, de la soude | Solution d'acide chlorhydrique : $\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ Solution de soude : $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ |
| Électronique | |
| Valeur des composants R, L et C utilisé dans les circuits. | R de 50Ω à qq $100 \text{ M}\Omega$ C du nF à la centaine de μF L du mH à 1 H |
| Gain différentiel statique d'un ALI et temps de réponse | $\mu_0 \sim 10^5$, $\text{SR} \sim 1 \text{ V}/\mu\text{s}$ |
| Intensités et tensions dans différents domaines d'application. | – En TP ou dans des appareils électroniques en général : qq V et qq 100 mA – Réseau EDF chez les particuliers : 220 V ou 380 V et $\sim 1 \text{ A}$ – Lignes haute tension : dizaines à centaines de kV |
| Puissance consommée ou produite par une lampe, un téléviseur, un radiateur électrique, une éolienne, un barrage, une centrale nucléaire. | Lampe et téléviseur : $\sim 50 \text{ W}$, radiateur : 1 kW, grande éolienne : 1 MW, gros barrage : 1 GW, par réacteur nucléaire : 1 GW |

| Thermodynamique | |
|--|--|
| ★ Volumes molaires v_{mol} ou massiques v_m dans les conditions usuelles de pression et de température. | <ul style="list-style-type: none"> – Pour un gaz : $v_{\text{mol}} \sim 20 \text{ L/mol}$, $\rho \sim 1 \text{ kg/m}^3$ (puis $v_m = 1/\rho$). – Pour un liquide ou un solide : ρ est ~ 1000 à $10\,000$ fois supérieur, et v_{mol} et $v_m \sim$ d'autant de fois inférieurs En particulier $\rho_{\text{eau}} \simeq 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ |
| Capacité thermique massique de l'eau liquide. | $c_{\text{eau}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ |
| Enthalpies massiques de vaporisation | Eau : $h_{\text{vap}} \sim 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($2.3 \cdot 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ sous 1 bar) Réfrigérant typique : $h_{\text{vap}} \sim 10^2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ |
| Viscosités de gaz et de liquides (dans le cadre des machines hydrauliques et thermiques, des lubrifiants, ...). | Gaz : $\sim 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$, eau : $\sim 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$, lubrifiant hydraulique : $\sim 0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ |
| Rendements des machines thermiques réelles actuelles. | 0.3 à 0.4 |
| Puissances thermique et mécanique mises en jeu pour différentes tailles de dispositifs. | Moteur de voiture : $\sim 100 \text{ kW}$, de train : 1 MW. Turbine pour production électrique : 100 kW à 100 MW. |
| Conductivités thermiques dans le domaine de l'habitat. | (en $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) Métal : 100, béton et verre : 1, laine de verre ou air immobile : 0.01 |

| Optique | |
|--|---|
| Plage d'accommodation de l'oeil et sa résolution angulaire | Entre 10 cm et $+\infty$. Résolution de 1 min = $1/60^\circ = 0.017^\circ$ |
| ★ Longueur d'onde et fréquence dans le visible | 400 nm (bleu) à 800 nm (rouge), soit $\sim 10^{15} \text{ Hz}$ |
| Temps de cohérence de quelques sources | Laser : 10^{-9} s , lampe spectrale : 10^{-11} s , lumière blanche : 10^{-15} s |
| Temps d'intégration de quelques capteurs optiques | photodiode : 10^{-5} s , œil : 0.1 s. |

| Électromagnétisme | |
|--|---|
| Intensité de champs électrostatiques | Champ terrestre : 100 V/m, champ de claquage de l'air : qq 10^6 V/m . |
| Intensité de champs magnétostatiques (aimants, machine électrique, IRM, champ terrestre) | Aimant permanent : jusqu'à 0.5 T, électroaimant : jusqu'à qq T, IRM : 1 T, champ terrestre : 10^{-4} T |
| Citer les domaines du spectre des ondes électromagnétiques et leur associer des applications | Rayons γ , rayons X, UV, visible, infrarouges, micro-ondes, ondes radio. |
| Ordre de grandeur de fréquences dans les domaines acoustiques et électromagnétiques | Sons audibles : 20 Hz - 20 kHz Lumière visible : $\sim 10^{15} \text{ Hz}$, radio : du MHz au kHz |

Constantes fondamentales vues cette année (les noms sont à retenir)

| | |
|--------------|--|
| G | Constante de la gravitation, $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1}$ |
| e | charge électrique fondamentale, C |
| c | Vitesse de la lumière dans le vide, $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| ϵ_0 | permittivité diélectrique du vide, $\text{F} \cdot \text{m}^{-1}$ |
| μ_0 | perméabilité magnétique du vide, $\text{H} \cdot \text{m}^{-1}$ |
| N_A | Nombre d'Avogadro, mol^{-1} |
| F | Constante de Faraday, $F = N_A \times e$, $\text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$ |
| k_B | Constante de Boltzmann, $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ |
| R | Constante des gaz parfaits, $R = N_A k_B$, $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ |
| h | Constante de Planck, $\text{J} \cdot \text{s}$ |