



BLAISE PASCAL  
PT 2020-2021

Fiche outil

# Ordres de grandeur

La première colonne liste les ordres de grandeur à connaître qui apparaissent explicitement dans les programmes de PTSI et PT ou dans les rapports de jury de la banque PT. La deuxième colonne donne des exemples.

\*\*\* **Attention !** Il s'agit d'ordres de grandeur à mémoriser avec rarement plus d'un chiffre significatif, mais pas de valeurs précises à prendre comme des références. Wikipédia est là pour ça.

La notation « qq 100  $\Omega$  » est une abréviation de « quelques centaines d'ohms ».

Constantes fondamentales (PTSI et PT)	
Nombre d'Avogadro.	$6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante des gaz parfaits.	$8,3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Vitesse de la lumière dans le vide.	$3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Charge élémentaire.	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck.	$6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Unités et conversions (PTSI et PT)	
$\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \leftrightarrow \text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	$1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 3,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
Pascal $\leftrightarrow$ bar	$1 \text{ Pa} = 10^5 \text{ bar}$
Kelvin $\leftrightarrow$ $^{\circ}\text{C}$	$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$

Signaux et propagation (PTSI)	
Vitesse du son dans l'air à température ambiante.	$340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Ordre de grandeur de fréquences dans les domaines acoustiques et électromagnétiques.	Sons audibles : 20 Hz - 20 kHz Lumière visible : qq $10^{15}$ Hz, radio : qq kHz à qq MHz

Optique (PTSI et PT)	
Limites des longueurs d'ondes visibles et couleurs.	400 (violet) à 800 nm (rouge)
Plage d'accommodation de l'œil. Résolution angulaire.	Entre 20 cm et $+\infty$ . $1'$ d'arc (soit $1/60^{\circ} = 0,017^{\circ}$ )
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

Électronique (PTSI et PT)	
Valeur typique des composants $R$ , $L$ et $C$ (TP).	$R$ de 50 $\Omega$ à qq 100 M $\Omega$ $C$ de 100 pF à qq 100 $\mu\text{F}$ $L$ de qq mH à 1 H
Intensités et tensions dans différents domaines d'application.	TP : qq V et qq 100 mA Appareils électroniques : idem EDF domestique : sinusoïdale à 50 Hz, tension efficace 230 V et qq A Lignes hautes tensions : qq 10 à qq 100 kV
Gain différentiel statique et temps de réponse d'un ALI.	$\mu \sim 10^5$ et $\tau \sim 10^{-2}$ s (en boucle ouverte)
Puissance consommée ou produite par un appareil domestique, un radiateur électrique, une éolienne, un barrage, une centrale nucléaire.	Dans l'ordre : $\sim 50$ W, 1 kW, 1 MW (grande éolienne), 1 GW (gros barrage), 1 GW (par réacteur)

Électromagnétisme, induction (PTSI et PT)	
Champs magnétostatiques (aimants, IRM, champ terrestre).	Aimant permanent : qq mT à qq 100 mT, électroaimant : jusqu'à qq T, IRM : 1 T, champ terrestre : $5 \cdot 10^{-5}$ T
Moment magnétique d'un aimant usuel.	$1 \text{ A} \cdot \text{m}^2$
Champs électrostatiques.	Champ terrestre : $100 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ , champ de claquage de l'air qq $10^6 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$
Citer les domaines du spectre des ondes électromagnétiques et leur associer des applications.	Rayons $\gamma$ , rayons X, UV, visible, infrarouges, micro-ondes, ondes radio.

Thermodynamique (PTSI et PT)	
Volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température.	Pour un gaz : $V_m \sim 20 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $\rho \sim 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ; Pour un liquide ou un solide : $\rho \sim \text{qq } 10^3 \text{ à } 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .
Capacité thermique massique de l'eau liquide.	$c_{\text{eau}} = 4,2 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$
Enthalpies massiques de vaporisation.	eau : $\Delta_{\text{vap}} h = 2 \cdot 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ , fluide frigorigène typique qq $10^2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
Rendements des moteurs thermiques réels actuels.	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
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 : $\sim 0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

Architecture de la matière (PTSI)	
Taille d'un atome.	$10^{-10} \text{ m}$
Masse d'un nucléon et d'un électron.	$1 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ et $9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Position des alcalins, halogènes et gaz nobles dans le tableau périodique.	Première, avant-dernière et dernière colonne.
Nom et symbole des éléments des deux premières périodes.	À vous (et à Lili, Boris et Napoléon) de jouer.

Transformations chimiques (PTSI et PT)	
Nom, nature et formule des espèces ci-contre.	acide sulfurique $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (acide fort) acide nitrique $\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ (acide fort) acide chlorhydrique $\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (acide fort) acide acétique $\text{CH}_3\text{COOH}$ (acide faible) soude ou hydroxyde de sodium $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ (base forte) hydrogénocarbonate $\text{HCO}_3^-$ (ampholyte) ammoniac $\text{NH}_3$ (base faible) thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (réducteur) permanganate $\text{MnO}_4^-$ (oxydant fort) dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (oxydant fort) hypochlorite $\text{ClO}^-$ (oxydant fort) peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée $\text{H}_2\text{O}_2$ (oxydant fort)
Couples d'oxydoréduction de l'eau.	$\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ ( $E^\circ = 1,23 \text{ V}$ ) et $\text{H}^+/\text{H}_2$ ( $E^\circ = 0 \text{ V}$ )
Verrerie	Pipette, éprouvette, burette, bécher, erlenmeyer. Verrerie jaugée et verrerie graduée.