

# OS Maths et Physique – Formulaire

ES de Félice – EPS Grandson – ES Léon Michaud – EPS Yvonand – EPS Sainte-Croix – EPS Chavornay – ES Orbe

Sauf indication contraire, on prendra : $g = 10 \text{ [N/kg]}$	
<b>Optique</b>	
Réfraction	$n_1 \cdot \sin(\alpha_1) = n_2 \cdot \sin(\alpha_2)$ $n = \frac{c}{\text{vitesse de la lumière dans le milieu}}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s (vitesse de la lumière dans le vide)}$
Lois des lentilles	$\frac{g'}{g} = \frac{p'}{p}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ $p' \text{ et } g' \begin{cases} > 0 \text{ si l'image est réelle} \\ < 0 \text{ si l'image est virtuelle} \end{cases}$ $f \begin{cases} > 0 \text{ si la lentille est convergente} \\ < 0 \text{ si la lentille est divergente} \end{cases}$
Vergence	$C = \frac{1}{f}$
Grandissement	$\gamma = \left  \frac{g'}{g} \right $
<b>Énergie</b>	
Énergie mécanique	$E_{pot \text{ pes}} = m \cdot g \cdot \Delta h$ $E_{pot \text{ éla}} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta l^2$ $E_{cin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

Énergie thermique	$E_{therm} = m \cdot c \cdot \Delta T$ $c : \text{chaleur massique de la matière [J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}]$
Énergie thermique de changement d'état	$E_{therm} = m \cdot L_f$ $E_{therm} = m \cdot L_v$
Énergie de combustion	$E_{comb} = m \cdot H$ $H : \text{pouvoir énergétique de la matière [J} \cdot \text{kg}^{-1}]$
Énergie électrique	$E_{elec} = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$
Puissance	$P = \frac{E}{t} = \frac{W}{t}$
Rendement d'une machine	$\eta = \frac{E_{utile}}{E_{consommée}} = \frac{P_{utile}}{P_{consommée}}$
Travail d'une force	$W = F_{\parallel} \cdot d = F \cdot \cos(\alpha) \cdot d$ $\alpha = \text{angle entre la direction de la force et le déplacement [°]}$
<b>Calorimétrie</b>	
Équilibre thermique	$E_{donnée} = E_{reçue}$
Énergie thermique donnée ou reçue par le récipient	$E_{therm} = \mu \cdot \Delta T$ $\mu : \text{capacité calorifique du récipient [J} \cdot \text{°C}^{-1}]$

Mécanique	
Force d'un ressort	$F_R = k \cdot \Delta l$ k : raideur du ressort [N/m]
Force de pesanteur	$P = m \cdot g$ $P_{\parallel} = P \cdot \sin(\alpha)$ $P_{\perp} = P \cdot \cos(\alpha)$
Force de frottement	$F_S = \mu_S \cdot S$ $F_C = \mu_C \cdot S$ $\mu_S$ : coefficient de frottement statique $\mu_C$ : coefficient de frottement cinétique
Force d'Archimède	$F_A = \rho_{liquide} \cdot g \cdot V$ $P_A = P - F_A$ V : volume immergé ou volume déplacé [m <sup>3</sup> ]
Force de gravitation	$F_{1,2} = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{d^2}$ G = 6,67 · 10 <sup>-11</sup> [N · m <sup>2</sup> · kg <sup>-2</sup> ] (constante de gravitation universelle)
Gravité d'un astre	$g = \frac{G \cdot m}{r^2}$
Moment d'une force	$M = F \cdot d_{\perp} = F_{\perp} \cdot d$ $d_{\perp} = l \cdot \sin(\alpha)$

Mesures et incertitudes	
Pourcentage d'écart	$\frac{x_{mes} - x_{ref}}{x_{ref}}$
Incertitude absolue	$\Delta x = \frac{x_{max} - x_{min}}{2}$
Incertitude relative	$I_{rel} = \frac{\Delta x}{x}$
Fonctions et équations du second degré	
Sommet de la parabole	$\left(-\frac{b}{2a}; -\frac{\Delta}{4a}\right)$
Relations de Viète	$\Sigma = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ $\Pi = x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$
Divers	
Volume d'une sphère	$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$
Vitesse	$v = \frac{d}{t}$
Masse volumique	$\rho = \frac{m}{V}$
Température	$T_K = T_C + 273,15$ $T_F = \frac{9}{5}(T_C + 32)$

## OS Maths et Physique – Tables de valeurs numériques

ES de Félice – EPS Grandson – ES Léon Michaud – EPS Yvonand – EPS Sainte-Croix – EPS Chavornay – EPS Orbe

Substance <small>* en noir : solide en bleu : liquide en vert : gazeux</small>	Masse volumique *		Température		Chaleur massique *		Chaleur latente	
			Fusion	Ébullition			Fusion	Vaporisation
	$\rho$		$T_F$	$T_E$	$c$		$L_F$	$L_V$
	$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$		$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$			$\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$
Acétone	790		- 95	56	2 180		$0,98\cdot 10^5$	$5,23\cdot 10^5$
Acier	7 850		1515	2500	460		$3,966\cdot 10^5$	$108,97\cdot 10^5$
Air	1,293		- 220	- 194	1 000			
Alcool (éthanol)	790		- 114	78	2 460		$1,09\cdot 10^5$	$8,5\cdot 10^5$
Aluminium	2 700	2 375	660	2519	897	1 090	$3,97\cdot 10^5$	$109\cdot 10^5$
Argent	10 500	9 320	962	2162	235	280	$1,05\cdot 10^5$	$23,6\cdot 10^5$
Azote	808	1,15	- 210	- 196	2 041	1 040	$0,253\cdot 10^5$	$1,99\cdot 10^5$
Benzène	877		6	80	1 740		$1,28\cdot 10^5$	$3,9\cdot 10^5$
Béton	2 400				900			
Bois de chêne	700				2 400			
Bois d'épicéa	455				1 500			
Bronze	8 800		1035					
Butane	601	2,709	- 138	- 1	2 278	1 695		
Caoutchouc	930		75		2 100			
Carbone (graphite)	2 250		4489	4827	709		$97,4\cdot 10^5$	$595\cdot 10^5$
Chloroforme	1 490		- 64	61	950		$0,398\cdot 10^5$	$1236\cdot 10^5$
Constantan	8 900		1200		410			
Cuivre	8 960	8 020	1085	2560	385	490	$2,09\cdot 10^5$	$47,2\cdot 10^5$
Eau	917	1 000	0	100	2 060	4 180	$3,3\cdot 10^5$	$23\cdot 10^5$
Essence	725		- 40	110	2 220			
Étain	7 287	6 990	232	2602	227	240	$0,602\cdot 10^5$	$24,4\cdot 10^5$
Éther	714		- 116	35	2 300		$0,98\cdot 10^5$	$3,7\cdot 10^5$
Fer	7 870	6 980	1538	2861	449	830	$2,47\cdot 10^5$	$62,1\cdot 10^5$
Fibre de verre	1 600							
Fonte grise	7 200		1177		530		$1,3\cdot 10^5$	
Gaz carbonique	1,98		- 57	- 79	840		$1,81\cdot 10^5$	$5,9\cdot 10^5$
Glace	917		0		2 060		$3,3\cdot 10^5$	
Glycérine	1 260		18	290	2 400		$2\cdot 10^5$	$6,67\cdot 10^5$
Granit	2 650		1250		840			
Hélium	0,164		- 272	- 269	5 193		$0,05\cdot 10^5$	$0,208\cdot 10^5$
Huile de chauffage	840		- 15					

Substance * en noir : solide en bleu : liquide en vert : gazeux	Masse volumique *		Température		Chaleur massique *		Chaleur latente	
			Fusion	Ébullition			Fusion	Vaporisation
	$\rho$	$T_F$	$T_E$	$c$	$L_F$	$L_V$		
kg·m <sup>-3</sup>	°C	°C	J·kg <sup>-1</sup> ·°C <sup>-1</sup>	J·kg <sup>-1</sup>	J·kg <sup>-1</sup>			
Huile d'olive	918		- 6	300	2 000			
Hydrogène	70	0,082	- 259	- 253	9 702	14 304	0,594·10 <sup>5</sup>	4,46·10 <sup>5</sup>
Invar	8 130		1450		500			
Laiton	8 470		932		390		1,7·10 <sup>5</sup>	
Liège	200							
Magnésium	1 740		650	1090	1 023		3,49·10 <sup>5</sup>	52,7·10 <sup>5</sup>
Marbre	2 750		800		880			
Mazout	840		- 15					
Mercure	13 530		- 39	357	140		0,114·10 <sup>5</sup>	2,95·10 <sup>5</sup>
Méthane (gaz naturel)	446	0,717	- 182	- 164	5 780	2 200	0,586·10 <sup>5</sup>	5,11·10 <sup>5</sup>
Méthanol	791		- 94	65	2 720		0,99·10 <sup>5</sup>	
Naphtaline	1 025	960	81	218	1 293	1 687	1,48·10 <sup>5</sup>	3,37·10 <sup>5</sup>
Nickel	8 900		1455	2913	444		2,98·10 <sup>5</sup>	64,4·10 <sup>5</sup>
Nylon	1 140		215		1 360			
Or	19 300		1064	2856	129		0,637·10 <sup>5</sup>	16,4·10 <sup>5</sup>
Oxygène	1,308		- 218	- 183	918		0,138·10 <sup>5</sup>	2,13·10 <sup>5</sup>
Platine	21 500		1768	3825	133		1,14·10 <sup>5</sup>	25,1·10 <sup>5</sup>
Plomb	11 300		327	1749	130		0,23·10 <sup>5</sup>	8,66·10 <sup>5</sup>
Propane	581	2,01	- 188	- 42	2 231	1 669		
PVC	1 350		160		900	1 050		
Plexiglas (verre acrylique)	1 180		210		1 450			
Pétrole lampant	800		- 37	150				
Quartz	2 650		1610	2400	800			
Sagex	20							
Silicone	1 160							
Silicium	2 329		1414	3265	712		17,9·10 <sup>5</sup>	128·10 <sup>5</sup>
Stéarine (bougie)	862		55		1 506			
Titane	4 560		1668	3287	524		2,96·10 <sup>5</sup>	88,8·10 <sup>5</sup>
Tungstène	19 300		3422	5555	132		2,85·10 <sup>5</sup>	43,5·10 <sup>5</sup>
Verre ordinaire	2 530		560		720			
Verre pyrex	2 320		950		830			
Zinc	7 134		420	907	388		1,08·10 <sup>5</sup>	18,2·10 <sup>5</sup>

POUVOIR ÉNERGÉTIQUE MOYEN DE QUELQUES COMBUSTIBLES			
Combustible	J·kg <sup>-1</sup>	Combustible	J·kg <sup>-1</sup>
Alcool à brûler (éthanol)	27·10 <sup>6</sup>	Huile de chauffage (mazout)	42·10 <sup>6</sup>
Anthracite (charbon)	32·10 <sup>6</sup>	Huile d'olive	39·10 <sup>6</sup>
Bois	16·10 <sup>6</sup>	Hydrogène	120·10 <sup>6</sup>
Briquettes (lignite)	19·10 <sup>6</sup>	Méthane	50·10 <sup>6</sup>
Butane	46·10 <sup>6</sup>	Pétrole lampant	40·10 <sup>6</sup>
Coke (charbon)	29·10 <sup>6</sup>	Propane	50·10 <sup>6</sup>
Essence	45·10 <sup>6</sup>	Stéarine (bougie)	34·10 <sup>6</sup>
Gaz naturel (90 % méthane)	44·10 <sup>6</sup>	Tourbe	14·10 <sup>6</sup>

INDICES DE RÉFRACTION		
Solides (à 20°C)	Liquides (à 20°C)	Gaz (conditions normales)
diamant : 2,42	alcool : 1,36	air : 1,000 293
glace : 1,31	acétone : 1,36	azote : 1,000 297
plexiglas : 1,49	benzène : 1,50	hélium : 1,000 036
quartz : 1,54	sulfure de carbone : 1,63	hydrogène : 1,000 132
verre cristal : 1,60	eau : 1,33	gaz carbonique : 1,000 448
verre ordinaire : 1,50	huile de cèdre : 1,52	oxygène : 1,000 271
verres spéciaux : 1,5 à 2,1	glycérine : 1,47	

DONNÉES SUR LE SYSTÈME SOLAIRE				
	Distance moyenne au Soleil	Diamètre équatorial	Masse	Gravitation à l'équateur g
	·10 <sup>6</sup> km	km	·10 <sup>24</sup> kg	N·kg <sup>-1</sup>
Soleil	0	1'400'000	1'982'111	273,4
Mercure	58	4'878	0,33	3,78
Vénus	108	12'100	4,87	8,6
Terre	150	12'800	5,97	9,78
Mars	228	6'800	0,642	3,72
Jupiter	778	142'600	1900	22,88
Saturne	1'427	120'000	568	9,05
Uranus	2'870	52'300	86,6	7,77
Neptune	4'500	50'200	103	11
Lune	Distance à la Terre 0,384	3'500	0,073	1,63