



# MATERIAUX

## Propriétés physiques – Valeurs

Pouvoir calorifique inférieur (PCI)

Le pouvoir calorifique d'un combustible est la quantité de chaleur produite par sa combustion, à pression constante et dans les conditions dites « normales » de température et de pression (c'est à dire à 0°C et sous une pression de 1013 mbar).

Le pouvoir calorifique peut s'exprimer en  $MJ \cdot kg^{-1}$  pour les solides et les liquides et en  $MJ \cdot m^{-3}$  pour les gaz.

### 1 – Valeurs usuelles

Carburant liquide	PCI [ $MJ \cdot kg^{-1}$ ]
Essence (automobile)	43,8
Essence (aviation)	44,0
GPL	46,1
Fioul ou gazole	42,5
Kérozène	43,3
GNV	48,0
Dihydrogène	120,0
Iso-octane	44,4
Iso-heptane	44,6

Carburant solide	PCI [ $MJ \cdot kg^{-1}$ ]
Charbon	28,8
Bois (30% d'humidité)	10,8

Carburant gazeux	PCI [ $MJ \cdot m^{-3}$ ]
gaz naturel	28,8 à 39,6
Butane - Propane	46,8

### 2 – Comparatif des PCI des énergies

Type combustible	Taux d'humidité	Masse volumique	Pouvoir calorifique kWh/kg	Pouvoir calorifique PCI kWh	Rapport PCS/PCI	Pouvoir calorifique PCS kWh	Pouvoir calorifique kcal/kg	Poids spécifique Kg/m3	Pour 1L de Fioul kg/L
Anthracite	10%	-	6.90-7.70	9010 kWh/T	1.052	9479 kWh/T	6.020	700-800	1.36
Fioul domestique	-	0.845 kg/L	11.86	11870 kWh	1.075	12760 kWh/T	10.20	840	0.98
Fioul lourd valeur moyenne	-	-	11.22	-	-	-	9.649	980	0.98
Fioul lourd TBTS (S < 1%)	-	0.985 kg/L	11.28	11280 kWh/T	1.055	11900 kWh/T	-	-	-
Fioul lourd BTS (S < 2 %)	-	1.000 kg/L	11.16	11160 kWh/T	1.055	11774 kWh/T	-	-	-
Fioul lourd HTS (S < 4%)	-	1.020 kg/L	10.99	10990 kWh/T	1.055	11594 kWh/T	-	-	-
Gaz propane	11.00	1.980 Kg/m3	12,78 kWh/kg.PCI 13,8 kWh/kg.PCS	46,0 MJ ou 12,78 kWh par kg 85,3 MJ ou 23,70 kWh par m3 à 15°C et 1013 mbar	1.087	49,8 MJ ou 13,8 kWh par kg 93,3 MJ ou 25,9 kWh par m3 à 15°C et 1013 mbar	-	-	1.20
Gaz butane	11.00	2.600 kg/m3	12,66 kWh/kg PCI 13,7 kWh/kg PCS	45,6 MJ (1) ou 12,66 kWh par kg 109,6 MJ ou 30,45 kWh par m3 à 15°C et 1013 mbar	1.087	49,4 MJ (1) ou 13,7 kWh par kg 120,5 MJ ou 33,5 kWh par m3 à 15° C et 1013 mbar	-	-	-
Gaz naturel *	-	-	10.83	-	-	-	9.314	-	1.24 m3/L
Gaz naturel B (Nord France)	-	0.634 kg/nm3	-	10.00 kWh/nm3	1.111	11.11 kWh/nm3	-	-	-
Gaz naturel H (reste du territoire)	-	0.634 Kg/nm3	-	11.40 kWh/nm3	1.111	12.67 kWh/nm3	-	-	-
Russie	-	0.750 kg/nm3	-	10.00 kWh/nm3	1.111	11.11 kWh/nm3	-	-	-
Mer du Nord	-	0.820 kg/nm3	-	10.30 kWh/nm3	1.111	11.44 kWh/nm3	-	-	-
Groningue (Pays Bas)	-	0.830 kg/nm3	-	9.30 kWh/nm3	1.111	10.33 kWh/nm3	-	-	-
Gaz Algérien (Montoir)	-	0.810 kg/nm3	-	11.00 kWh/nm3	1.111	12.22 kWh/nm3	-	-	-
Gaz Algérien (Fos)	-	0.780 kg/nm3	-	10.60 kWh/nm3	1.111	11.78 kWh/nm3	-	-	-

### 3 – PCI des six principales énergies

Pouvoir calorifique	Unité de référence	PCI	
		kCAL	kWh
Bois	kilogrammes	3,30	3,800
Charbon tous types	kilogrammes	de 6,65 à 7,80	de 7,600 à 9,070
Électricité	kWh	0,86	1,000
Fioul domestique	litres	8,60	10,000
Gaz naturel (moyenne)	m3	7,56	8,800
Gaz propane	kilogrammes	11,00	12,800

### 4 – PCI des différents combustibles bois

Type combustible	Taux d'humidité	Pouvoir calorifique kWh/kg	Pouvoir calorifique kCAL/kg	Poids spécifique Kg/m3	Pour 1 litre de Fioul kg/L
Plaquettes forestières / Coupe fraîche	55 %	2.00	1.720	310	4.98
Plaquettes forestières / Stockage	40 %	2.89	2.511	240	3.44
Écorces Sapin	50 %	2.14	1.840	280	4.65
Plaquettes Menuiserie	20 %	4.22	3.629	175	2.36
Sciures Bois	20 %	4.20	3.612	160-170	2.38
Granulés Bois/Briquettes Bois	6 %	4.90	4.214	660	2.03
Bûches hêtre	20 %	4.08	3.509	400-450	2.44
Bûches hêtre	45 %	2.61	3.509	650	3.81

### 5 – PCI des différents combustibles issus de l'agriculture

Type combustible	Taux d'humidité	Pouvoir calorifique kWh/kg	Pouvoir calorifique kCAL/kg	Poids spécifique Kg/m3	Pour 1 litre de Fioul kg/L
Paille « grise » ou tiges Colza	15%	4.17	3.586	100 - 135	2.43
Paille « jaune »	15%	4.00	3.440	80-125	2.49
Granulés Paille	8%	4.44	3.818	600	2.24
Miscanthus /Herbe d'éléphant / Roseau de Chine	10%	4.40	3.784	130 - 150	2.26
Céréales : Orge / Blé / Seigle	15%	4.17	3.586	670 - 750	3.81
Avoine	15%	4.50	3.870	500	2.22
Maïs	15%	4.30	3.700	830	2.31
Tournesol (graines)	9%	5.56	4.781	600	1.79
Colza pur (graines 42 % huile)	8 - 9%	6.83	5.874	700	1.46
Tourteau de Colza (14 % gras)	10%	4.97	4.286	650	1.99
Tourteau de Lin (11 % gras)	10%	4.90	4.227	650	2.03