

Bilan des énergies en France / 2011

Suite à la diffusion de mon compte rendu de voyage « Les énergies en Inde », un camarade physicien retraité du CEA Saclay m'a demandé un bilan similaire pour la France.

A partir des données recueillies dans la littérature (CEA – Memento sur l'énergie / Edition 2012 ; Agence Internationale de l'Energie ; Ministère du Développement Durable et de l'Energie, ...), j'ai tenté d'établir les mêmes tableaux (pour 2011) que pour l'Inde :

- Energies primaires consommées, produites en France et importées, en Mtep (million de tonnes équivalent pétrole) : voir tableau 1.
- Energies finales utilisées, en Mtep : voir tableau 2.
 - o Parts des diverses énergies primaires,
 - o Répartition par catégorie d'utilisations.
- Electricité répartie par énergies primaires : voir tableau 3.
 - o Puissance installée, en MW,
 - o Production d'électricité, en TWh.

Quelques ordres de grandeur – La France :

- compte environ 65 millions d'habitants ; l'Europe 502 millions.
- avec environ 4 tep par habitant et un total de 262 Mtep, est le 2^{ème} pays consommateur d'énergie primaire d'Europe, après l'Allemagne (4tep/hbt et 327 Mtep) ; pour l'Europe entière : 3,4 tep/hbt et 1714 Mtep.
- avec environ 8,1 t de CO₂ équivalent (incluant CO₂, CH₄, N₂O, ...) par habitant et par an et un total de 527 Mt de CO₂ équivalent par an, est le 3^{ème} pays émetteur de gaz à effet de serre d'Europe, après l'Allemagne (11,7 t de CO₂ équivalent / hbt et 958 Mt de CO₂ équivalent) et la Grande Bretagne (10,1 t de CO₂ équivalent / hbt et 628 Mt de CO₂ équivalent) ; pour l'Europe entière : 9,8 t de CO₂ équivalent /hbt et 4939 Mt de CO₂ équivalent.
- par kWh d'électricité produit, émet : 90 g de CO₂,
 - o l'Allemagne : 430 g de CO₂,
 - o l'Europe entière : 340 g de CO₂.

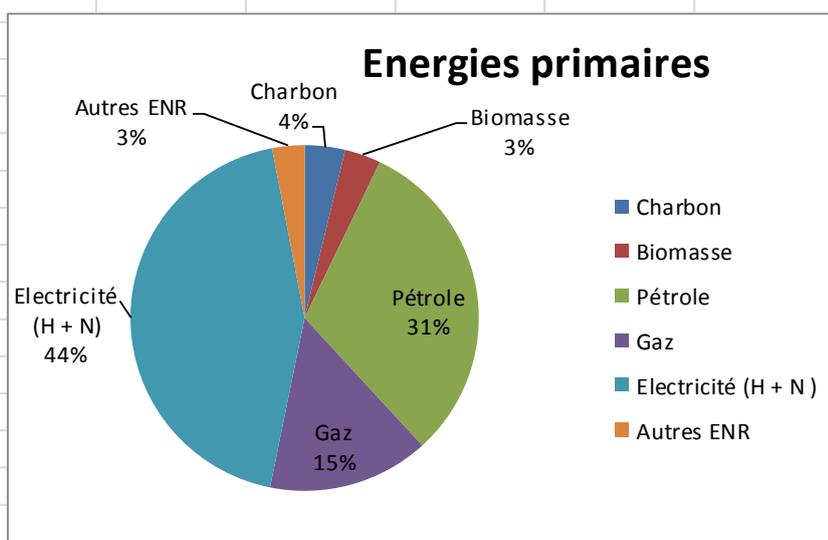
Rappel sur les unités de mesure :

Dans le système international de mesures MKS (mètre, kilogramme masse, seconde) :

- Unité de force = 1 N (Newton) = 1 kg masse x 1m/s²,
- Unité de travail (énergie) = 1 J (Joule) = 1 N x 1m,
 - o Unités courantes : 1 Wh = (1 J / 1 s) x 3600 s = 3600 J
 - o 1 kWh = 3 600 000 J
 - o 1 MWh = 1000 kWh
 - o 1 TWh (térawattheure) = 1 000 000 MWh
 - o 1 tep (tonne équivalent pétrole) = 42 GJ (gigajoule) = 11,66 MWh (mégawattheure)
 - o 1 Mtep (million de tonnes équivalent pétrole) = 11,66 TWh
- Unité de puissance = 1 W = 1 J / 1 s = 1 N x 1 m / 1 s = 1 kg masse x (1m)² / s³
 - o 1 kW (kilowatt) = 1000 W – 1 MW (mégawatt) = 1 000 000 W
 - o 1 ch (cheval vapeur) = 735,5 W

Tableau 1 : Energies primaires

Ressources	Production		Importation		Total	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Charbon			10,00		10,00	3,75%
Biomasse	9,00				9,00	3,37%
Pétrole			83,00		83,00	31,09%
Gaz			49,00		40,00	14,98%
Electricité (H + N)	117,00				117,00	43,82%
Autres ENR	8,00				8,00	3,00%
Total	134,00	-	142,00	-	267,00	100,00%



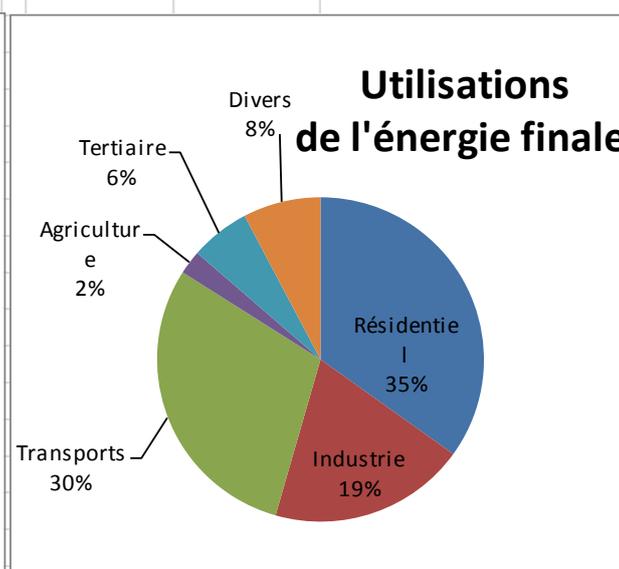
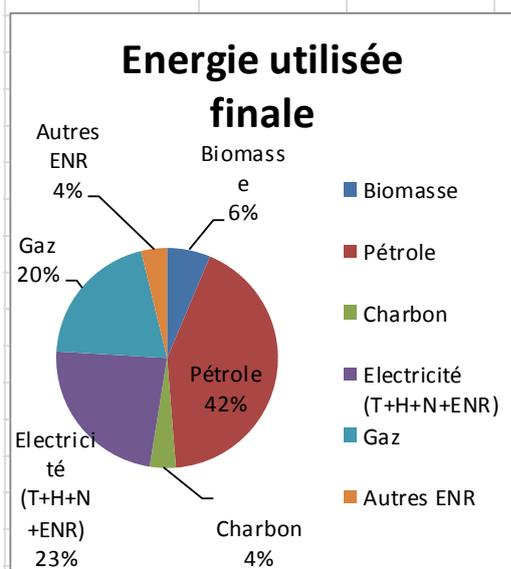
ENR = Energies renouvelables

H = Hydraulique

N = Nucléaire

Tableau 2 : Energies finales utilisées

Energie utilisée	Mtep	%	Utilisation	Mtep	%
Biomasse	10,00	6,3%	Résidentiel	59,00	34,9%
Pétrole	67,00	42,4%	Industrie	33,00	19,5%
Charbon	6,00	3,8%	Transports	50,00	29,6%
Electricité (T+H+N+ENR)	37,00	23,4%	Agriculture	4,00	2,4%
Gaz	32,00	20,3%	Tertiaire	10,00	5,9%
Autres ENR	6,00	3,8%	Divers	13,00	7,7%
Total	158,00	100%	Total	169,00	100%



T = Thermique N = Nucléaire
H = Hydraulique ENR = Energies renouvelables

Tableau 3 : Electricité – Puissance installée et production

Sources d'énergie	Puissance		Production			TWh
	MW	%	TWh	Mtep	%	
Charbon + G + P	25 500	20,6%	51	4,37	9%	25
Gaz						21
Pétrole						5
Nucléaire	63 300	51,2%	421	36,10	78%	
Hydraulique	25 400	20,5%	50	4,28	9%	
Autres ENR	9 500	7,7%	20	1,71	4%	
Total	123 700	100%	542	46,46	100%	

Puissance électrique installée en %

Source	Pourcentage
Nucléaire	51,2%
Hydraulique	20,5%
Charbon + Gaz + Pétrole	20,6%
Autres ENR	7,7%

Production d'électricité en %

Source	Pourcentage
Nucléaire	78%
Hydraulique	9%
Charbon + Gaz + Pétrole	9%
Autres ENR	4%

G = Gaz
P = Pétrole

Remarque : Pour les puissances électriques installées dans les différentes filières de production, ce tableau est d'une part établi avec des données à mettre à jour et d'autre part très incomplet :

- Pour les centrales thermiques à combustibles fossiles, il faudrait distinguer les puissances installées pour :
 - o les centrales brûlant du charbon,
 - o les centrales brûlant du pétrole,
 - o les centrales brûlant du gaz naturel.
- Pour les centrales à autres énergies renouvelables, il faudrait distinguer les puissances installées pour :
 - o Les centrales à énergie éolienne,
 - o Les centrales à énergie photovoltaïque,
 - o Les centrales brûlant du méthane produit à partir de matières organiques,
 - o Les centrales à énergie des courants marins,
 - o Etc...