

La comptabilité énergétique

L'analyse des différents bilans énergétiques, aussi bien à la production qu'à la consommation, suppose l'utilisation d'unités de mesure communes aux différentes sources et aux différentes formes d'usage de l'énergie. Ces unités ne nous sont pas toutes familières non plus que leur équivalence avec les quantités physiques (tonnes de charbon, litres d'essence, stères de bois, etc.) ou avec les unités qui apparaissent dans les factures d'électricité ou de chauffage urbain (kWh).

L'unité officielle d'énergie est le Joule (J) mais, par commodité (parce que c'est plus « parlant » et parce que le pétrole est l'énergie dominante), les énergéticiens utilisent la « tonne équivalent pétrole » (tep).

Le tableau ci-dessous donne, pour les principales ressources énergétiques, les éléments de conversion nécessaires à la transformation des quantités physiques en équivalent énergétiques utilisés depuis 2002 par l'Observatoire de l'énergie, conformes aux règles internationales.

Equivalences énergétiques

Energie	Unité physique	Milliard de Joules (gigajoule) PCI*	Tonne équivalent pétrole (tep) PCI*
Charbon			
Houille	Tonne	26	0,62
Coke de houille	Tonne	28	0,67
Briquettes de lignite	Tonne	32	0,76
Lignite	Tonne	17	0,4
Pétrole			
Pétrole brut, gazole, fioul	Tonne	42	1
Gaz de pétrole liquéfié	Tonne	46	1,1
Essence moteur	Tonne	44	1,05
Fioul lourd	Tonne	40	0,95
Coke de pétrole	Tonne	32	0,76
Electricité			
Production nucléaire	MWh (1000 kWh)	3,6	0,26
Production géothermique	MWh	3,6	0,86
Production renouvelables	MWh	3,6	0,086
Production fossile	MWh	3,6	0,086
Bois	Stère	6,17	0,15
Gaz naturel et industriel	MWh PCS**	3,24	0,077

* PCI : pouvoir calorifique inférieur.

** PCS : pouvoir calorifique supérieur.

Pour les combustibles contenant de l'hydrogène, la combustion produit de la vapeur d'eau en plus du CO₂ ; la chaleur restituée lors de la condensation de cette vapeur est prise en compte dans le PCS et pas dans le PCI.

Source : Observatoire de l'énergie.

Le tableau se lit de la façon suivante : par exemple pour la ligne « Essence moteur » : 1 tonne d'essence équivaut à 44 gigajoules d'énergie et 1,05 tonne équivalent pétrole (tep).

Le cas de l'électricité

Une attention toute particulière doit être accordée à la ligne électricité. On constate en effet que, selon son origine, une même quantité d'électricité, ici 1 MWh, peut avoir des équivalents en tep qui varient de 1 à 10 : 0,086 pour les énergies renouvelables et fossiles, 0,26 pour le nucléaire, 0,86 pour la géothermie. Ces différences tiennent à la façon dont on comptabilise l'électricité.

Dans le cas du nucléaire et de la géothermie, on utilise la méthode dite de « l'équivalent primaire à la production ». Elle consiste à évaluer la quantité de combustibles fossiles en tep qui aurait été nécessaire, compte tenu du rendement de production de la filière considérée, pour obtenir la même quantité d'électricité.

Pour le nucléaire et un rendement retenu de 33%, il faudrait 3 MWh de chaleur pour produire 1 MWh d'électricité, soit $3 \times 0,086 = 0,26$ tep.

Pour l'électricité géothermique, avec un rendement retenu de 10%, il faudrait 10 MWh de chaleur pour obtenir 1 MWh d'électricité soit 0,86 tep.

On voit immédiatement que ces conventions peuvent être sources d'incompréhension, d'interprétations erronées des bilans, de raisonnements incorrects, voire de manipulations diverses.

Incidence de ces équivalences sur le bilan énergétique

On peut remarquer que les conventions retenues pour convertir l'électricité « primaire » donnent une importance relative d'autant plus grande, dans les bilans globaux d'approvisionnement, aux filières qu'elles ont un plus mauvais rendement. Le tableau suivant illustre largement ce propos. On y a figuré trois situations de production conduisant à la même quantité d'électricité par des filières différentes et leurs conséquences sur le bilan global : la situation actuelle, P1, une situation où le nucléaire est remplacé par de l'hydraulique, P2, enfin une situation où le nucléaire serait remplacé par de la géothermie, P3.

Bilan primaire 2001 pour différents moyens de production d'électricité (Mtep)

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Electricité géothermique	Electricité nucléaire	Electricité hydraulique	Energies renouvelables	Total
P1*	11,8	95,8	36,5	0	104,1	6,8	11,9	266,9
P2	11,8	95,8	36,5	0	0	41,2	11,9	197,2
P3	11,8	95,8	36,5	344	0	6,8	11,9	506,8

* Source : Observatoire de l'énergie.

L'apparence des bilans primaires est complètement bouleversée à la fois en valeur absolue (un facteur 2,5 d'écart entre le total de P2 et de P3 pour la même quantité d'énergie disponible) et en valeur relative. Si par exemple on s'intéresse à la dépendance énergétique, le tableau conduit à des taux d'indépendance très divergents pour trois situations qui, pourtant, de ce point de vue devraient être identiques si l'hydraulique, le nucléaire et la géothermie sont nationaux. Alors que ce taux est de près de 46% dans P1, il tombe à 29% dans P2 et grimpe à 72% dans P3.

Cet exercice caricatural montre les précautions à prendre pour interpréter les différents bilans présentés dans le domaine de l'énergie en France et à l'étranger, et l'intérêt d'une bonne connaissance des équivalences retenues internationalement. Ce point a d'autant plus d'importance que la France a changé de méthode de calcul en 2002, dans une certaine confidentialité, pour s'aligner sur les règles internationales.