

## *Problèmes Energétiques Globaux – Module 2*

### **V7 : Intensités énergétiques**

#### **M2G2A5V6P1 : Intensité énergétique**

##### a) Définition :

Un indicateur particulièrement intéressant est l'intensité énergétique notée IE, définie comme le rapport de la consommation d'énergie primaire au PIB.  
L'intensité énergétique mesure le contenu en énergie d'une unité de production.

##### b) Mode de calcul

Par définition,  
 $IE = \text{consommation d'énergie/PIB}$

En général, l'intensité énergétique est exprimée par rapport à l'énergie primaire, mais elle peut aussi l'être par rapport à l'énergie finale, ou bien à la consommation d'une source d'énergie donnée, comme le pétrole, le gaz ou le charbon.  
On parle alors de contenu du PIB en pétrole, en gaz ou en charbon.

Comme vous le voyez, si on multiplie le numérateur et le dénominateur par le nombre d'habitants, la valeur du rapport ne change pas, ce qui montre qu'on peut calculer l'intensité énergétique à partir des valeurs de la consommation d'énergie et du PIB au niveau national, aussi bien qu'à partir de leurs valeurs rapportées au nombre d'habitants.

##### c) deux facteurs principaux

L'étude de l'intensité énergétique montre qu'elle dépend de deux facteurs principaux :

Tout d'abord la structure du PIB.

Nous avons vu que le PIB peut être décomposé en différentes branches, correspondant à des activités très variées comme l'agriculture, l'industrie et les services.

Le secteur secondaire est composé d'industries à haut contenu énergétique, telles que la sidérurgie, la fabrication de l'aluminium ou du ciment.

Il n'en est pas de même du secteur tertiaire, la plupart des services n'utilisant que peu d'énergie, essentiellement de l'électricité pour alimenter des équipements de bureautique par exemple.

Les intensités énergétiques de chaque branche peuvent donc être très différentes, et l'intensité énergétique de l'ensemble de l'économie dépend fortement de la part respective de chacune de ces branches, c'est à dire de la structure du PIB.

Le deuxième facteur est l'efficacité du système énergétique national existant, c'est à dire du rendement de conversion énergie finale sur énergie primaire.

Bien évidemment, à structure du PIB donnée, l'intensité énergétique est d'autant plus faible que l'efficacité du système énergétique national est grande.

Généralement parlant, pour un même niveau de développement, les intensités énergétiques sont d'autant plus faibles que le pays est peu doté de ressources énergétiques nationales, et est donc encouragé à optimiser le fonctionnement de son système énergétique, considéré dans son intégralité, c'est-à-dire le système d'offre aussi bien que les équipements d'utilisation finale

d) Intérêt de l'intensité énergétique L'intérêt de l'intensité énergétique est que son évolution traduit les changements structurels subis par l'appareil productif national, ainsi que les progrès technologiques réalisés dans l'ensemble des filières, notamment en matière d'économie d'énergie.

C'est donc l'un des instruments utilisables pour mesurer l'efficacité des politiques énergétiques mises en œuvre par un pays.

Notez cependant que l'intensité énergétique de deux pays ne peut être comparée qu'en rapportant à un étalon de référence commun les valeurs des PIB en monnaie nationale.

Pour peu que les taux de change fluctuent, les intensités énergétiques varient sans que cette évolution n'ait de sens physique.

On retrouve ici l'une des difficultés rencontrées lors des comparaisons internationales.

#### e) Unités employées

Les consommations d'énergie sont exprimées en kep, en tep ou en Mtep, tandis que les PIB sont exprimés en dollars ou milliards de dollars.

L'intensité énergétique, qui est leur rapport, s'exprime donc généralement en kep/dollar

#### f) Evolution de l'intensité énergétique en France

Ce graphique montre l'évolution de l'intensité énergétique en France de 1960 à 2010.

Depuis le choc pétrolier de 1973, la tendance est nettement à la baisse, malgré quelques fluctuations d'une année sur l'autre.

#### g) Intensité énergétique mondiale

Ce graphique montre les valeurs en 2010 des intensités énergétiques d'un grand nombre de pays, exprimées en kilogramme équivalent pétrole par dollar PPA de 2005.

En abscisse, on a représenté les consommations par tête, en kilo équivalent pétrole par an.

Les valeurs varient d'environ 200 kep/an pour les pays les moins consommateurs à près de 20 000 kep/an, soit 20 tonnes équivalent pétrole par an pour les plus consommateurs.

En ordonnée, sont représentées les intensités énergétiques.

Leur échelle est beaucoup plus resserrée : elle varie d'environ 0,05 kep/dollar pour Hong Kong à un peu moins de 0,7 kep/dollar pour Trinité et Tobago.

On voit que, dans la majorité des pays, l'intensité énergétique est inférieure à 0,3 kep/dollar.

Dans certains cas des valeurs bien supérieures peuvent toutefois être relevées.

#### M2G2A5P2 : Relations entre taux de variation

Nous allons maintenant étudier les relations qui lient les taux de variation du PIB, de la consommation d'énergie et de l'intensité énergétique, en utilisant la relation de composition présentée dans une vidéo précédente. Par définition l'intensité énergétique est égale à :

$$IE = Cener/PIB$$

Si on appelle  $p$  le taux de croissance du PIB :

$c$  le taux de croissance de la consommation d'énergie (cener)

$i$  le taux de croissance de l'intensité énergétique, on a par définition :

$$p = \Delta PIB/PIB$$

(Le taux de croissance  $p$  du PIB est égal au rapport de la variation du PIB, notée  $\Delta PIB$ , à la valeur du PIB de l'année  $n$ )

De la même manière,  $c = \Delta Cener/Cener$

(Le taux de croissance de la consommation d'énergie est égal au rapport de la variation de la consommation d'énergie, notée  $\Delta Cener$ , à la valeur de la consommation d'énergie de l'année  $n$ )

Par application de la relation de composition des taux de croissance, on a :  $i = c - p$

(Le taux de croissance de l'intensité énergétique est égal à la différence entre le taux de croissance de la consommation d'énergie et le taux de croissance du PIB)

$$\text{On a donc } c = p + i$$

Le taux de croissance de la consommation d'énergie est donc égal à la somme du taux de croissance du PIB et de celui de l'intensité énergétique.

#### M2G2A5V6P3 : Liens entre les taux de croissance des indicateurs économiques et énergétiques

On peut considérer  $i$  comme un coefficient technique relativement stable sur le court terme, et variant légèrement sur le moyen terme du fait des effets de structure et du changement technologique.

Si l'on rapporte l'intensité énergétique à la consommation finale, au lieu de la consommation primaire, on ne prend pas en compte l'efficacité du système d'offre, mais seulement celle des équipements d'utilisation de l'énergie.

On prendra garde, rappelons-le, à ce que  $i$  peut incorporer, lors des comparaisons internationales, des hypothèses sur les taux de change susceptibles de biaiser les résultats.

La relation  $c = p + i$  montre que le taux de croissance de la consommation d'énergie varie en première approximation comme celui du PIB.