

La performance énergétique dans l'industrie manufacturière

L'industrie manufacturière, plus économe en énergie

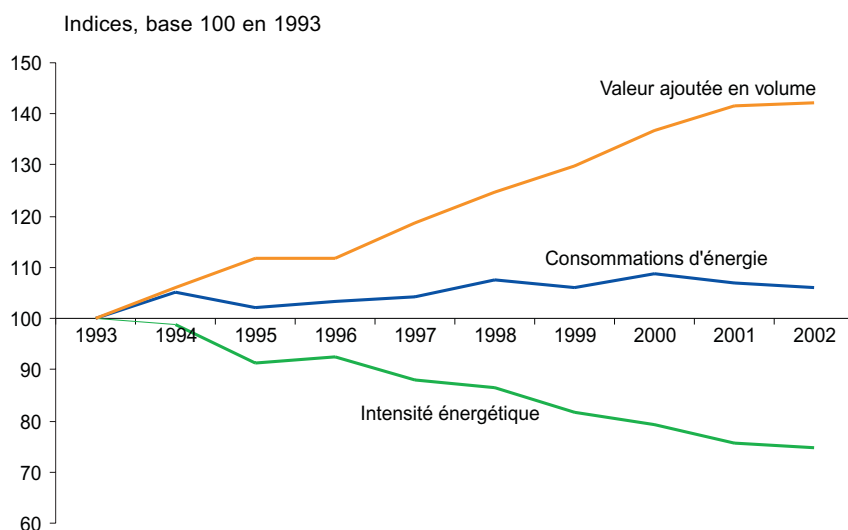
Au cours des dix dernières années, l'industrie manufacturière a presque stabilisé sa consommation d'énergie alors que, à l'aune de la valeur ajoutée, son activité progressait fortement. L'intensité énergétique de la production a ainsi diminué de 24 %. Un tiers de cette performance découle de changements technologiques et rend compte des efforts des industriels. Les deux autres tiers sont dus à un effet de structure qui tient au rééquilibrage de la production en faveur de secteurs peu consommateurs. Les « poids lourds » restent le verre et les matériaux de construction, la chimie, la sidérurgie et le papier-carton, qui regroupent 62 % des dépenses énergétiques de l'industrie alors que leur part dans la valeur ajoutée industrielle n'est que de 11 %.

Au cours des dix dernières années, l'industrie a été globalement économe en énergie. De 1993 à 2002 l'intensité énergétique de la production a diminué de 24 %, soit une baisse annuelle de 3 %. Alors que la valeur ajoutée augmentait de 37 %, la performance énergétique de l'industrie a limité à +4 % la progression des consommations d'énergie. En l'absence d'économies d'énergie dans chacun des secteurs industriels, cette forte hausse de la valeur ajoutée aurait entraîné une hausse des consommations d'énergie de 21 %.

Dynamisme des consommateurs modestes et progrès technologique

Pour les deux tiers, la baisse de l'intensité énergétique de la production a résulté des mutations de structure de la production entre 1993 et 2002. Le recul

Évolution des consommations d'énergie, de l'intensité énergétique de la production et de la valeur ajoutée



Sources : Sessi - enquête sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI), Insee - les comptes nationaux

économique relatif de secteurs gros consommateurs d'énergie au détriment de secteurs moins « gourmands » a entraîné mécaniquement une progression plus contenue des consommations d'énergie par rapport à celle de la valeur ajoutée d'ensemble.

Au-delà de cet effet de structure, le progrès technique et les changements de comportements contribuent pour un tiers (-9 % sur la période) à la baisse de l'intensité énergétique. Le progrès mis en œuvre par les industriels permet d'employer plus efficacement l'énergie, par des changements de procédés de fabrication comme par l'apparition d'outils nouveaux moins gourmands en énergie.

La croissance s'accompagne d'économie d'énergie

La performance énergétique a été particulièrement remarquable pendant les

années d'embellie économique. C'est le cas des années 1997 à 2000, où la progression de la valeur ajoutée et des investissements a été forte. À l'inverse, un ralentissement économique se traduit bien souvent par une moindre performance énergétique, comme on a pu l'observer en 1996. Là aussi, les mutations de structure de la production et les mutations technologiques conjuguent leurs effets.

Dans les années quatre-vingt-dix, la croissance apparaît rythmée par les secteurs faiblement consommateurs en énergie. L'expansion de la valeur ajoutée provient essentiellement du dynamisme des secteurs peu gourmands en énergie, dont le poids économique augmente au détriment de celui des gros consommateurs. Cela se traduit par une économie globale d'énergie due à l'effet de structure. Inversement, les années de ralentissement de l'évolution de la valeur ajoutée coïncident avec un rééquilibrage de la croissance au profit des

gros consommateurs. L'effet de structure est alors limité, voire défavorable comme en 1996 et 2002.

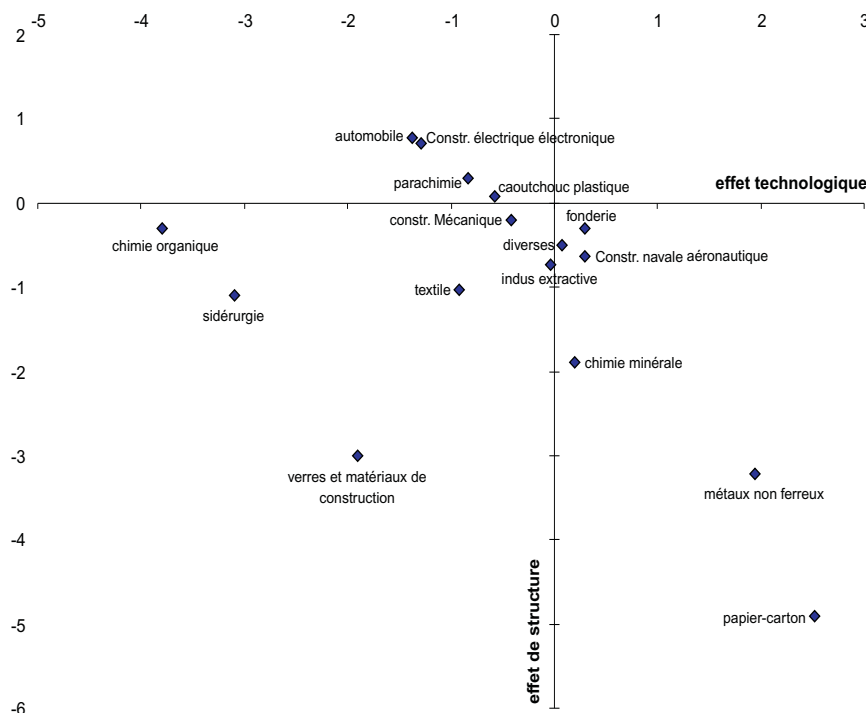
La croissance favorise le progrès technologique

En matière de performance énergétique, le progrès technologique prend appui sur la croissance. Une reprise des activités permet une meilleure utilisation des capacités de production. Elle incite également les industriels à moderniser les outils de production, ce qui contribue à réaliser d'importantes économies d'énergie. En revanche, les consommations fixes d'énergie varient peu lorsque la production baisse (chauffage des locaux par exemple) et les outils de production sont alors sous-exploités. Par ailleurs, les périodes de stagnation ou de récession n'incitent pas les industriels à renouveler les équipements obsolètes, peu performants en matière d'économie d'énergie. Ces raisons expliquent donc en partie la rigidité à la baisse des consommations d'énergie durant les périodes de ralentissement économique.

Les consommations d'énergie sont très concentrées dans quelques secteurs

L'évolution des consommations de produits énergétiques (y compris matières premières) dans l'industrie dépend fortement du comportement des secteurs gros consommateurs tels le verre et les matériaux de construction, la sidérurgie, la chimie, le papier-carton. Avec l'industrie des métaux non ferreux, ces secteurs sont aussi ceux qui ont la plus forte intensité énergétique. Ils se caractérisent également par un usage principalement non énergétique des combustibles consommés. Dans la sidérurgie, 60 % des consommations d'énergie proviennent des combustibles

Les contributions sectorielles à l'évolution de l'intensité énergétique d'ensemble



Lecture : Les points représentent la position des secteurs. L'axe des abscisses (horizontal) mesure la contribution sectorielle à l'effet technologique.

Une valeur négative des abscisses caractérise une contribution à la baisse de l'intensité énergétique via l'effet technologique.

Les abscisses positives mesurent les contributions à la hausse. L'axe des ordonnées (vertical) mesure la contribution sectorielle à l'effet de structure.

Une valeur négative des ordonnées caractérise une contribution à la baisse de l'intensité énergétique via l'effet de structure.

Les ordonnées positives mesurent les contributions à la hausse.

La somme des coordonnées d'un point donne la contribution totale d'un secteur à la baisse de l'intensité énergétique d'ensemble

Sources : Sessi - EACEI, Insee - les comptes nationaux

minéraux solides principalement utilisés comme matière première. La chimie minérale utilise comme matière première près de la moitié des combustibles achetés. Pour cet usage, la chimie organique en emploie autant, ce qui reste bien au-dessus de ce que pratiquent les secteurs peu gourmands en énergie.

Même en excluant les énergies utilisées comme matière première, les cinq secteurs les plus gros consommateurs demeurent les mêmes. Le verre et les matériaux de construction consomment 16 % des énergies absorbées par l'industrie. Suivent la chimie organique, le papier-carton, la sidérurgie et la chimie minérale (plus de 10 % chacun). Ces cinq secteurs représentent à eux seuls 62 % du total des énergies consommées dans l'industrie, pour seulement 11 % de la valeur ajoutée manufacturière.

À l'inverse, les secteurs qui ont un poids important dans l'économie consomment très peu d'énergie. Les cinq plus importants réalisent 68 % de la valeur ajoutée et ne consomment que 17 % de l'énergie, essentiellement dans le processus de fabrication et pour le chauffage des locaux.

Le verre et les matériaux de construction contribuent le plus à la diminution de l'intensité énergétique...

De par leur consommation, certains secteurs ont une influence non

1 - L'enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie

L'enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI) est réalisée par le Sessi depuis 1993. Elle concerne les établissements de l'industrie manufacturière (hors IAA, industrie agroalimentaire) qui ont une activité de fabrication. Jusqu'en 1999, on interroge 15 000 établissements de 20 salariés et plus sur un champ de 28 000. Les établissements de 100 salariés et plus sont interrogés exhaustivement, ceux de 20 à 99 salariés sont sélectionnés par sondage. En 2000, seuls les établissements de 100 salariés et plus sont interrogés. Les résultats sur les établissements de moins de 100 salariés sont donc estimés. Depuis 2001, le seuil de l'exhaustivité est relevé à 500 salariés, les établissements qui comptent entre 20 et 499 salariés étant interrogés par sondage. La taille de l'échantillon est réduite à 7 500 établissements. Le taux de réponse à l'enquête se situe autour de 90 %.

Les résultats publiés portent sur les consommations brutes des énergies non employées comme matière première. Cela concerne la consommation de combustibles pour des usages énergétiques, les achats d'électricité, la consommation d'électricité autoproduite et les achats de vapeur. Ne sont pas déduits les ventes de vapeur et les combustibles utilisés pour l'autoproduction d'électricité.

Classement des secteurs les plus performants en matière d'économie d'énergie

évolution en % entre 1993 et 2002

Secteur	Évolution de l'intensité énergétique	Évolution de la valeur ajoutée	Poids en % des consommations d'énergie en 2002	Poids en % de la VA en 2002	Intensité énergétique en tep/M€ en 2002
Construction électrique et électronique	-51,6	134,0	3,3	21,3	18
Auto. et matériels de transport terrestre	-33,7	80,8	4,8	12,3	45
Parachimie, pharmacie	-29,3	60,7	3,6	10,1	42
Chimie organique	-25,5	33,6	14,0	2,1	783
Sidérurgie	-24,4	21,5	11,2	1,9	712
Industrie textile, cuir, habillement	-24,1	-3,8	2,7	5,3	62
Construction mécanique	-17,8	26,6	2,6	12,4	24
Industrie extractive	-15,2	-9,2	1,3	0,8	179
Caoutchouc, plastiques, fibres synthétiques	-13,5	43,5	4,9	6,1	96
Verres et matériaux de construction	-11,1	9,1	15,5	4,1	449
Industrie du papier et du carton	-0,7	8,7	11,4	2,4	548
Construction navale et aéronautique	0,2	5,5	1,2	2,2	62
Industries diverses	2,0	13,5	3,0	11,5	32
Chimie minérale	1,7	10,1	10,0	0,9	1 250
Fonderie et travail des métaux	12,9	22,2	5,4	9,0	71
Métaux non ferreux	36,4	-23,9	5,2	0,5	1 361
Ensemble	-24,4	37,5	100,0	100,0	118

Lecture : Entre 1993 et 2002, l'intensité énergétique de la production du secteur « construction électrique et électronique » a diminué de 51,6 % et la valeur ajoutée a augmenté de 134 %. Le niveau sectoriel publié ne correspond ni à un niveau de la NES, ni à la NCE.

Source. Sessi - EACEI, Insee - les comptes nationaux.

négligeable sur la performance énergétique d'ensemble de l'industrie.

Le secteur du verre et des matériaux de construction est celui qui contribue le plus à la baisse de l'intensité énergétique. Sa contribution est de l'ordre de 5 points, soit 20 % de la baisse globale observée entre 1993 et 2002. L'effet de structure (- 3 %, soit 61 % de sa contribution) l'emporte sur l'effet technologique. La valeur ajoutée du secteur n'a progressé que de 9 % sur la période, son poids diminuant de 21 %. Au-delà de cette contribution, l'effet technologique du secteur est assez important dans un contexte de substitution de sources d'énergie. Les matériaux de construction, et plus précisément l'industrie cimentière, ont partiellement délaissé les combustibles classiques pour des produits de substitution tels les farines animales ou les pneus, contribuant ainsi à leur élimination. Ces produits ne figurant pas dans la liste de combustibles retenus par l'enquête, la mesure de l'effet technologique majore l'importance de l'effort d'économie réalisé.

...mais la chimie organique et la sidérurgie maîtrisent mieux leurs consommations d'énergie

La chimie organique et la sidérurgie contribuent fortement à la diminution de l'intensité énergétique. Pour ces deux secteurs l'effet technologique prime, dans la mesure où ils conservent sensiblement leur place dans la valeur ajoutée industrielle.

La diminution de 26 % de l'intensité énergétique de la chimie organique et son poids important en termes de

consommations d'énergie se conjuguent pour produire un effet technologique important (- 3,8 %), témoin de sa capacité à mieux exploiter les énergies consommées. Le développement de catalyseurs plus performants allié à une récupération calorifique plus efficace contribue notamment à ce phénomène.

L'effet technologique est évalué à -3,1 % (74 % de sa contribution) pour la sidérurgie, ce qui la place au second rang. Cette performance provient de la réorientation de procédé opérée dans le secteur, la filière électrique l'emportant sur la filière « fonte intégrée ». Cette dernière, traitant le minerai de fer dans les

2 - Décomposition du calcul de la performance énergétique

Pour évaluer les économies d'énergie réalisées par l'industrie, on peut comparer l'évolution de la consommation d'énergie et celle de la production manufacturière ou, mieux, de la valeur ajoutée. L'écart est interprété comme un indicateur de la performance énergétique. Si les consommations d'énergie diminuent plus ou augmentent moins que la valeur ajoutée, l'industrie considérée économise de l'énergie.

Toutefois, cette méthode ne permet pas de distinguer la baisse de consommation d'énergie induite par l'évolution des structures de production de l'industrie, de la diminution des consommations provenant des équipements moins gourmands en énergie ou des progrès en matière d'organisation de la production.

La méthode employée dans cette étude introduit le concept d'intensité énergétique d'un secteur d'activité. Il s'agit de la quantité d'énergie consommée par unité de valeur ajoutée. La consommation d'énergie est fournie par l'EACEI, la valeur ajoutée est issue des comptes nationaux.

La méthode retenue consiste à décomposer l'évolution de l'intensité énergétique de l'industrie en une somme de deux termes :

- le premier mesure l'impact des changements technologiques : il prend en compte les variations de l'intensité énergétique de chaque secteur en les pondérant par le poids du secteur dans la consommation totale d'énergie. On parlera d'effet technologique ;

- le deuxième mesure l'effet de structure : il rend compte de l'impact sur la consommation globale des variations au cours de la période d'observation des poids des secteurs dans la valeur ajoutée manufacturière.

Si l'on appelle C_i la consommation d'énergie en 1993 du secteur d'activité i , k_i l'intensité énergétique du secteur i et P_i la part du secteur d'activité i dans la valeur ajoutée industrielle, en sommant sur l'ensemble des secteurs d'activité i , on obtient la formule donnant l'évolution de k :

$$\frac{\Delta k}{k} = \sum_i \left[\frac{C_i}{C} \frac{\Delta k_i}{k_i} \right] + \sum_i \frac{C_i}{C} \frac{\Delta P_i}{P_i} \left[1 + \frac{\Delta k_i}{k_i} \right]$$

hauts-fourneaux, et particulièrement énergivore, a stabilisé sa production d'acier au cours des dix dernières années. En revanche, la production issue de la filière électrique, partant de la ferraille récupérée et beaucoup plus économe en énergie, a progressé de plus de 51 %.

■ Les métaux non ferreux et le papier-carton moins performants

Les industries du papier-carton et des métaux non ferreux sont les secteurs les moins performants en matière de maîtrise d'énergie, avec des contributions par l'effet technologique à la hausse de l'intensité énergétique globale.

Pour les métaux non ferreux, l'évolution interne du secteur touche des productions fortement consommatrices d'énergie. En effet, la production d'aluminium de première fusion progresse de 9 % ; elle nécessite près de 60 % des énergies consommées dans le secteur des non ferreux et correspond au tiers du chiffre d'affaires qui y est réalisé. En revanche, l'activité faiblement consommatrice d'énergie des demi-produits, ceux du cuivre notamment, est en forte baisse.

L'industrie du papier-carton regroupe le secteur de fabrication de la pâte à papier, de papier et de carton et celui de la fabrication d'articles en papier et en carton. La mauvaise performance d'ensemble résulte exclusivement du premier, qui consomme 88 % des énergies de cette industrie..

■ Les champions ne sont pas nécessairement les poids lourds

Les secteurs gros consommateurs sont ceux qui contribuent le plus fortement à l'effet technologique. Ce ne sont pas nécessairement les secteurs les plus performants, c'est-à-dire ceux qui ont le plus abaissé l'intensité énergétique de leur production. Les plus performants sont la construction électrique et électronique, l'automobile et le matériel de transport terrestre ou encore la parachimie et la pharmacie. S'ils pèsent lourd dans l'industrie manufacturière, ils consomment peu d'énergie, ayant une intensité énergétique parmi les plus faibles de l'industrie. Autre performance de ces secteurs, le dynamisme de leur production qui les place aux trois premiers rangs pour la croissance pendant les années 1993 à 2002. Toutefois, leurs poids dans la consommation totale d'énergie (de 3 à 5 %) sont si faibles que leurs contributions aux économies d'énergie restent faibles au regard de celles de la sidérurgie et de la chimie organique.

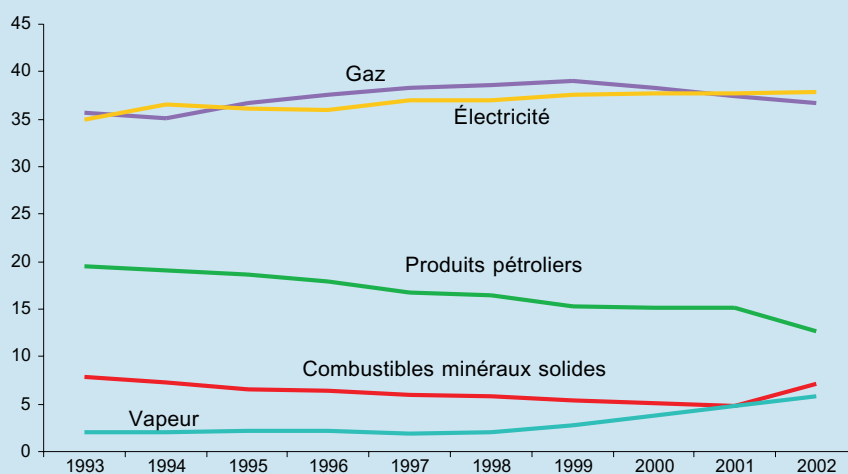
■ Hien PHAM

3 - Structure des consommations d'énergie hors matière première : l'électricité et la vapeur gagnent des points

Depuis dix ans, si la hiérarchie des divers types d'énergie reste la même, les évolutions sont contrastées. Le gaz et l'électricité se sont stabilisés à un peu plus du tiers des consommations d'énergie de l'industrie. Malgré une petite reprise en 2002, la part des combustibles minéraux solides tend à diminuer (7 % en 2002). Les produits pétroliers sont également en repli. Ils ont encore perdu un peu de terrain en 2002 et ne comptent plus que pour 13 % des consommations d'énergie. La vapeur était restée longtemps une énergie « marginale » mais, depuis quatre ans, elle progresse et représente désormais plus de 6 % des consommations totales d'énergie de l'industrie, soit au même niveau que les combustibles minéraux solides.

Part des grandes familles d'énergie consommées depuis 1993

en % du total des énergies consommées (hors matières premières)



Source : Sessi - EACEI

À lire

- *Les consommations d'énergie dans l'industrie*, Chiffres clés Référence, Sessi, édition 2004
- *Le bilan énergétique de la France*, Observatoire de l'énergie, avril 2004
- *L'énergie en France*, Repères, Observatoire de l'énergie, édition 2004
- *Bonnes pratiques énergétiques dans l'industrie*, Données et références, Ademe, octobre 2000
- *Entreprises : optimisez vos consommations énergétiques*, Ademe, octobre 2003



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE

Directeur de la publication
Yves Robin

Rédaction en chef
Alain Chauvet - Marie-Jeanne Dupont
Secrétaire de rédaction
Alain Bentolila
Composition par P A O
Brigitte Baroin

Abonnement : 38 €
(12 n° au minimum) - par fax au 01 41 63 58 59
Sessi, service de la Direction générale
de l'industrie, des technologies
de l'information et des postes (DiGITIP)
<http://www.industrie.gouv.fr/sessi>
N° ISSN : 1241-1515