

Innover pour remettre l'efficacité énergétique au cœur de la dynamique industrielle

Pour répondre aux enjeux de la transition énergétique et favoriser la compétitivité de notre industrie, l'efficacité énergétique doit être au cœur des dynamiques industrielles. L'intégration de ce nouveau défi par les entreprises ne peut s'envisager que si une offre industrielle compétitive d'équipements, de services, d'ingénierie, couplant performance énergétique, productivité, qualité, sécurité, fiabilité ou robustesse est également au rendez-vous. Pour cela, l'offre en solutions d'efficacité énergétique pour l'industrie doit être en phase avec les exigences de ses clients.

Pour accroître sa puissance économique, un pays doit maintenir et favoriser une industrie performante : innovante, exportatrice et créatrice de valeurs. Cela est d'autant plus vrai pour la France, qui possède très peu de ressources minérales¹. Transformer et développer le tissu industriel passe forcément par l'amélioration de sa compétitivité. Cette dernière résulte de la combinaison de plusieurs facteurs², parfois interdépendants : le coût de la main d'œuvre, la productivité, la qualité de la formation du personnel, des infrastructures, la capacité d'innover, la fiscalité, les modalités d'accès aux financements, les contraintes environnementales, les taux de change des monnaies, le coût des matières premières et celui de l'énergie, mais aussi le positionnement des marchés et le niveau de la concurrence...

Le renouveau industriel observé aux États-Unis, suite au développement des hydrocarbures non conventionnels³, suggère que le coût de l'énergie constitue un facteur important dans la compétition économique internationale. Mais comme le souligne un article de la KfW⁴, les performances en matière d'efficacité énergétique d'une industrie peuvent contrebalancer en partie un handicap compétitif lié au coût de l'énergie. En Allemagne, où les prix de l'énergie livrée aux entreprises ont augmenté depuis 2010 de près de 15 % pour le gaz et de 10 % pour l'électricité, les indices des prix à la production restent sur un *trend* similaire à ceux des États-Unis, soit +10 % depuis 2010⁵. Sur la même période, les prix à l'exportation ont augmenté de 8 % en Allemagne et de 12 % aux États-Unis.

Ainsi pour répondre au défi de >>>

> Voir le glossaire en page 9

→ **La lettre ADEME & Vous - Stratégie & études est une lettre d'information régulière** destinée aux décideurs du monde de l'environnement et de l'énergie, partenaires et contacts de l'ADEME. Chaque numéro est consacré à la présentation d'un sujet à vocation stratégique, économique ou sociologique : recherche et études, travaux de synthèse, propositions dans l'un des domaines de compétences de l'Agence. L'objectif est de faciliter la diffusion de connaissances et d'initier réflexions et débats.



>>> la transition énergétique et préserver l'avantage compétitif dont bénéficie l'industrie française en matière de coût de l'électricité, la maîtrise des consommations d'énergie constitue une voie à développer et ce, d'autant plus que l'industrie française reste fortement dépendante des combustibles fossiles⁶ et donc des approvisionnements étrangers.

Ce numéro de *Stratégie & études* s'intéresse ainsi au défi de l'efficacité énergétique, pilier de la stratégie énergétique industrielle, et voie pertinente à redécouvrir en France pour

répondre aux enjeux de la transition énergétique et favoriser l'augmentation de la résilience énergétique ainsi que la compétitivité de notre industrie.

UN RAPPORT À L'ÉNERGIE DIFFÉRENT SELON LES SECTEURS INDUSTRIELS...

L'industrie est multiforme. Chaque entreprise est unique de par les produits qu'elle fabrique et de par ses marchés. Il est possible néanmoins d'identifier trois catégories d'industrie :

- L'industrie des biens de consommations (automobile, textile, produits agroalimentaires...). Elle se situe en aval de la chaîne industrielle. Le secteur de l'automobile reste souvent considéré comme la base de l'industrialisation d'un pays, générant un important volume d'activité pour la production des composants (aluminium, acier, machines, pièces usinées, pièces plastiques...).

- Les fabricants de biens d'équipements industriels (machines-outils, séchoirs, fours...). Ces équipements sont utilisés pour produire d'autres biens. Il s'agit d'un secteur porteur d'activité car les équipements sont exportés vers les pays en développement. Ce sont souvent les petites et moyennes industries (PMI) et les entreprises de taille intermédiaire (ETI) qui fabriquent ces biens, à destination le plus souvent de marchés de niches technologiques. Des pays comme l'Allemagne, le Japon et l'Italie sont particulièrement performants.⁷ La France excelle dans le secteur de l'aéronautique.

- Les entreprises de production de produits semi-finis, en amont de la chaîne industrielle (industrie dite lourde) : métallurgie (production d'acier, d'aluminium...), clinker, papier-carton, chimie, verre plat... Ces produits ont vocation à être transformés dans le processus de production pour fabriquer des biens de consommation. La France a toujours compté des champions mondiaux dans ces domaines (Péchiney, Arcelor, Lafarge, Saint-Gobain...).

Le poids des achats d'énergie dans la valeur ajoutée produite diffère selon le type d'industries concernées (voir **Tableau 1** et **Figure 1 ci-contre**).

C'est dans l'industrie des biens semi-finis que la part des achats d'énergie dans la valeur ajoutée pèse le plus et en particulier dans la chimie. L'industrie lourde concentre ainsi la majeure partie de la consommation d'énergie de l'industrie. Ainsi, 5 % de l'ensemble des sites français de plus de 10 salariés consomme plus de 80 % de l'énergie⁸. Historiquement le secteur de la production de biens semi-finis a toujours été attentif au niveau de ses coûts énergétiques, car ceux-ci demeurent dans la majorité des cas supérieurs à ses coûts de main d'œuvre. Ainsi, on trouve dans ce secteur les entreprises dites énergie-intensives (gazo ou électro-intensives), comme

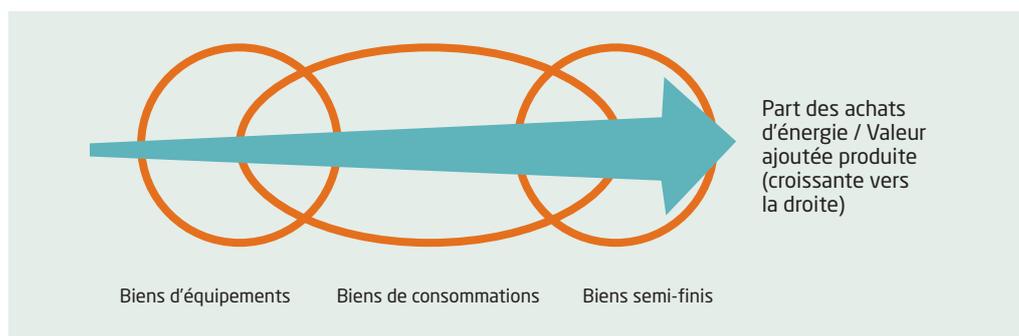
> Voir le glossaire en page 9

Tableau 1
Importance des achats énergétiques par rapport à la valeur ajoutée par secteur industriel

	Ratio Achats énergétiques/Valeur ajoutée	
	1980	2011
Industrie chimique	56,1 %	58,5 %
Industries du bois, papier et imprimerie	10,9 %	15,3 %
Caoutchouc et plastique, et autres produits minéraux non métalliques	10,4 %	14,5 %
Industries extractives	19,2%	13,8 %
Industries agroalimentaires	7,3 %	12,9 %
Métallurgie et produits métalliques (sauf machines et équipements)	15,1 %	9,3 %
Matériels de transport	7,1 %	6,8 %
Produits informatiques, électroniques et optiques	3,8 %	6,0 %
Industries textiles, habillement, cuir et chaussure	5,7 %	6,0 %
Équipements électriques	4,0 %	5,4 %
Industrie pharmaceutique	3,3 %	4,8 %
Machines et équipements	6,3 %	4,3 %
Autres	3,0 %	2,4 %

Source : CEREN 2014, d'après Insee et Comptes nationaux annuels

Figure 1
Poids des achats d'énergie dans la valeur ajoutée selon le type d'industrie



>>>



la production d'aluminium primaire, les ferro-alliages, la chimie lourde ou de base (fabrication de chlore)... Ces entreprises, souvent très exposées, comme d'autres, à la concurrence internationale, restent fortement sensibles aux coûts de l'énergie. Elles bénéficient bien souvent de modalités spécifiques d'accès à l'énergie, en France⁹ et à l'étranger¹⁰. Actuellement, des travaux législatifs français autour des projets de Loi sur la Transition énergétique et de Loi pour la Croissance, l'Activité et l'Égalité des Chances économiques envisagent d'adapter les conditions d'accès à l'électricité de ces industriels à leurs besoins spécifiques.

Les entreprises productrices de biens de consommation sont hétérogènes face au poids de l'énergie dans leurs coûts de production. Par exemple, la part des achats d'énergie dans la valeur ajoutée est importante pour la production de verre creux (14,5% en 2011) ce qui est moins le cas

pour la production de l'industrie pharmaceutique (4,8% en 2011).

La part de l'énergie consommée dans la valeur ajoutée de l'industrie des biens d'équipements reste faible, comparée aux autres secteurs (en moyenne 4,3%).

Ainsi, l'intensité énergétique industrielle d'un pays est intrinsèquement liée à sa structure, c'est-à-dire au poids des branches à forte intensité énergétique dans la valeur ajoutée industrielle. C'est pourquoi l'analyse des tendances d'efficacité énergétique cherche à isoler ces effets de structures par rapport à d'autres facteurs explicatifs (voir **Figure 2, page 4**).

... MAIS L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE RESTE UN ENJEU POUR TOUS

Ce sont surtout les entreprises dont la facture énergétique est relativement importante qui agissent pour améliorer leur efficacité énergétique, les autres restent à

mobiliser. Ainsi, une enquête du CEREN sur le secteur des métaux¹¹ montre que peu de sites (24% des 1 677 sites interrogés) déclarent avoir réalisé une action d'économie d'énergie l'année précédant l'enquête ou avoir prévu d'en réaliser l'année suivante, mais ces quelques sites représentent 66% des consommations du secteur enquêté.

Pour les secteurs qualifiés de « peu énergivores », bien que moins prégnante la question des coûts énergétiques devrait néanmoins faire l'objet d'une attention particulière. Les conditions économiques actuelles peuvent exacerber l'effet de ciseau auquel sont confrontées les entreprises, entre des charges qui augmentent et des ventes qui diminuent. Elles doivent trouver des solutions pour maintenir leurs marges. Des efforts sur les gains de productivité ont été largement réalisés, mais pas forcément sur les consommations d'énergie.

À l'échelle de l'entreprise, l'efficacité énergétique est pourtant un paramètre sur lequel les entreprises peuvent agir pour obtenir des gains supplémentaires de productivité. C'est un élément de performance industrielle pérenne s'inscrivant dans la durée, en lien avec la modernisation de l'outil industriel et qui permet d'amortir les chocs du coût des énergies.

La hausse tendancièrè¹² des prix milite pour une baisse de la consommation pour contenir, voire diminuer les coûts de l'énergie. Entre 2005 et 2013, la facture énergétique de l'industrie française a augmenté de plus de 11%¹³, alors que la quantité d'énergie consommée et l'indice de production industriel ont baissé respectivement de 18% et 14%¹⁴.

DES PROGRÈS CONSTANTS D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, NÉANMOINS DE PLUS EN PLUS LIMITÉS

En France, la consommation d'énergie finale de l'industrie a diminué de 8 Mtep entre 2000 et 2012. Les économies d'énergie (2,8 Mtep), mesurées par l'indicateur ODEX (voir **Focus 1 ci-contre**), les effets de structure au profit d'une industrie moins intensive en énergie et la réduction de l'activité industrielle sont les principaux déterminants de la baisse de la consommation dans l'industrie (voir **Figure 2, page 4**).



FOCUS 1 /

ODEX- les indices d'efficacité énergétique d'ODYSSEE

En France, l'ADEME participe à la mise en place de la politique publique d'efficacité énergétique et contribue à en évaluer le résultat. Elle utilise pour cela plusieurs indicateurs. Basés sur des constructions méthodologiques différentes, les deux indicateurs utilisés dans le document fournissent des interprétations complémentaires des tendances de l'efficacité énergétique.

- L'intensité énergétique, qui correspond au rapport de la consommation d'énergie par le PIB, est l'indicateur le plus utilisé. Son interprétation reste cependant limitée, car il intègre les impacts de nombreux paramètres qui ne sont pas directement liés à l'efficacité énergétique (climat, effet de structure de l'économie, etc.).

- Un indicateur spécifique d'efficacité énergétique pour réaliser des comparaisons européennes : ODEX (indices d'efficacité énergétique d'ODYSSEE¹).

L'indice ODEX combine des indices de consommation spécifique des différentes branches qui composent l'industrie². Pour les secteurs « acier, papier et ciment », l'indicateur le plus pertinent pour mesurer l'efficacité énergétique de ces branches est la consommation d'énergie par tonne produite; pour les autres branches industrielles, l'indicateur retenu est le ratio entre la consommation d'énergie et l'indice de production industrielle (IPI).

Ces indices par branches sont ensuite agrégés (pondération par les consommations d'énergie des différentes branches) en un seul « indice d'efficacité énergétique », ou ODEX, qui mesure pour chaque pays ses progrès en efficacité énergétique.

Dans l'industrie, l'ODEX rend compte des économies d'énergie hors effets de structure³ et d'activité⁴, et représente ainsi le meilleur indicateur pour mesurer les progrès d'efficacité énergétique (au regard, par exemple, de l'intensité énergétique).

Une baisse de cet indice signifie une amélioration de l'efficacité énergétique.

1. Projet européen coordonné par l'ADEME, ODYSSEE regroupe 32 équipes nationales, en général les agences d'Efficacité énergétique. Ce projet développe plus de 200 indicateurs détaillés par usages d'efficacité énergétique et d'émissions de CO₂. Ces indicateurs sont regroupés dans une base de données (base ODYSSEE). La méthodologie de mesure de l'efficacité énergétique (indicateur ODEX) a été reprise par les partenaires européens.

2. L'industrie est composée de 13 branches : chimie, sidérurgie, non-ferreux, minéraux non-métalliques (dont ciment), papier, agro-alimentaire, industries mécaniques, industries automobiles, textile, bois, mines, construction et autres branches.

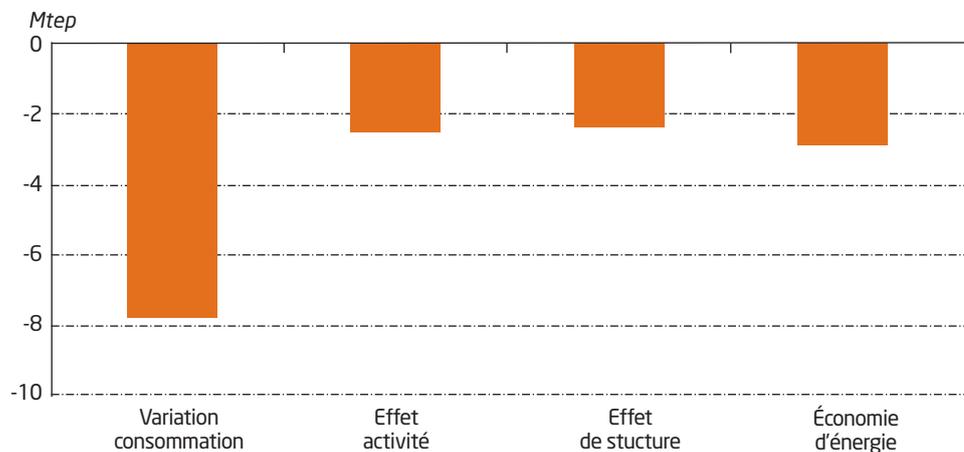
3. L'effet de structure rend compte de l'impact sur la consommation d'énergie des variations au cours de la période d'observation des poids des secteurs dans la valeur ajoutée manufacturière.

4. L'effet d'activité rend compte de la variation de la consommation d'énergie due à une augmentation ou à une diminution de l'activité industrielle.



Figure 2

Décomposition de la variation des consommations d'énergie en France (2000-2012)



L'effet activité mesure l'impact, sur la consommation, de la variation du volume de production dans l'industrie (indices de production industrielle).

L'effet de structure rend compte de l'impact, sur la consommation, des variations, au cours de la période d'observation, des poids des secteurs dans la valeur ajoutée manufacturière.

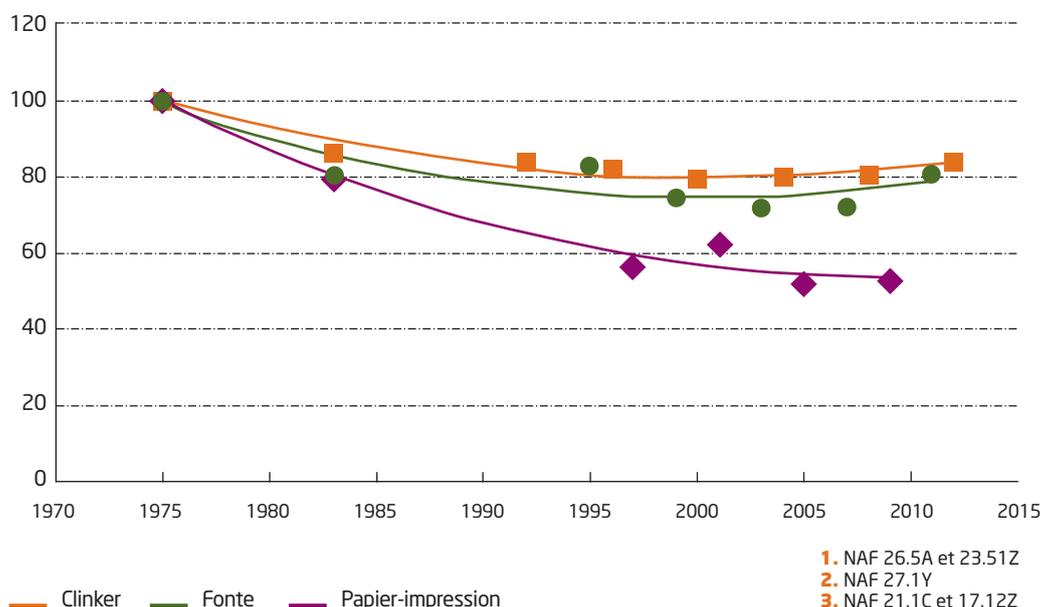
L'effet économies d'énergie est mesuré par l'indicateur ODEX (voir Focus 1). Un niveau de l'indicateur positif correspond à des déséconomies d'énergie, un niveau négatif à des économies d'énergie.

Source : ODYSSEE

Figure 3

Évolution de la consommation unitaire de combustible en France pour la production de clinker¹, de fonte² et de papier impression³

Consommation unitaire (kWh/t) - Base 100 en 1975



1. NAF 26.5A et 23.51Z
2. NAF 27.1Y
3. NAF 21.1C et 17.12Z

Source : CEREN 2014

>>> L'observation des évolutions des consommations unitaires de combustibles de produits de l'industrie lourde¹⁵ sur une longue période montre que ces consommations ont diminué assez fortement à partir du milieu des années 1970, pour se stabiliser à partir de la fin des années 1990. L'année 1973 marque en effet le premier choc pétrolier. De multiples efforts - réglementaires¹⁶, aide à l'investissement et incitations¹⁷, innovations techniques¹⁸ - ont été menés pour réduire la dépendance aux produits pétroliers et les coûts énergétiques de l'industrie. Plus récemment, les consommations unitaires ont augmenté du fait de la réduction de l'activité industrielle (voir Figure 3 ci-contre). En effet, une baisse d'activité sur des sites industriels dégrade en général leur performance énergétique (mesurée en consommation unitaire) car les équipements (four, chaudière...) fonctionnent en deçà de leur point nominal et optimal de production, avec un rendement qui se dégrade. Les talons énergétiques ainsi que les consommations des utilités deviennent relativement plus importants¹⁹.

Les principaux investissements en efficacité énergétique sont réalisés suivant le calendrier des renouvellements des équipements et procédés ou de mise en œuvre de nouvelles lignes de production. Du fait d'un contexte économique difficile (disponibilité de trésorerie, taux d'endettement...), l'investissement se fait actuellement au détriment des équipements les plus performants, comme l'illustre une enquête auprès de 28 constructeurs de chaudières industrielles²⁰. La part (en puissance) des ventes de chaudières énergétiquement performantes (équipées d'économiseur...) est en effet passée de 63% en 2010 à 53% en 2012.

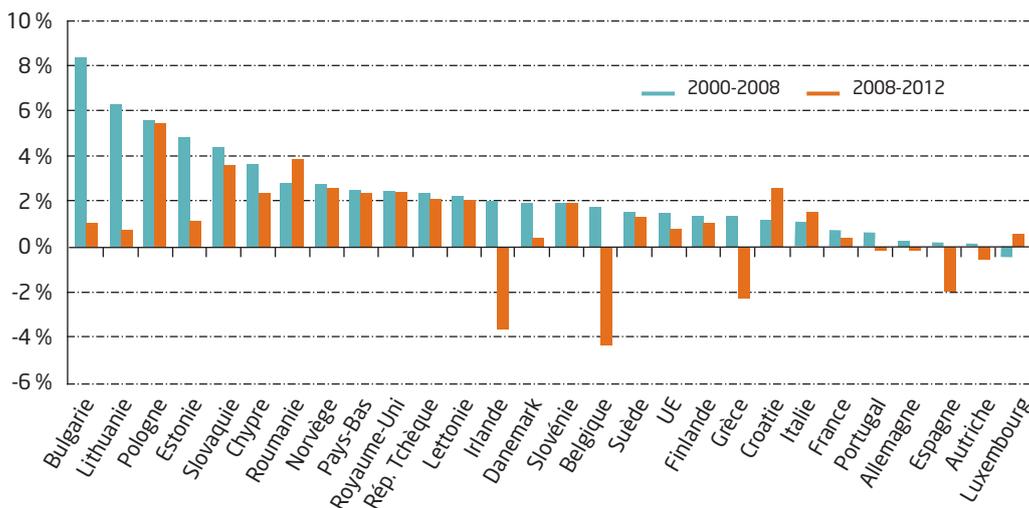
Au niveau de l'Union Européenne, depuis 2000, l'efficacité énergétique dans l'industrie s'est améliorée de 14%, soit 1,3%/an. Il existe toutefois des disparités au sein des pays de l'Union, avec des progrès plus importants dans les pays de l'Europe de l'Est (Bulgarie, Lituanie, Pologne). Depuis 2008 et la crise économique et financière mondiale, on note un ralentissement des progrès de l'efficacité dans la plupart des pays (voir Figure 4, page 5). Pour la France, les améliorations >>>

> Voir le glossaire en page 9

Figure 4

Évolution de l'amélioration de l'efficacité énergétique de l'industrie dans les pays de l'Union Européenne (%/an), mesurée à partir de l'indicateur ODEX

(dans ce cas, une variation positive est alors synonyme de baisse de consommation)



Source : ODYSSEE

>>> restent limitées et tournent autour de 0,6% par an depuis 2000.

DES MARGES DE MANŒUVRE EXISTENT ENCORE

Bien que tangibles, les efforts en matière de progrès de l'efficacité énergétique tendent à stagner ces dernières années. Pourtant des potentiels d'amélioration existent encore. Dans le cadre des travaux prospectifs de l'ADEME pour proposer des visions énergétiques 2030-2050, l'industrie a fait l'objet d'une attention particulière²¹. Des gains en efficacité énergétique par secteur industriel à l'horizon 2030 ont ainsi été évalués sur la base d'un scénario ambitieux mais néanmoins réaliste. Estimés en 2013, ces gains ont été ici reconsidérés pour intégrer les dernières études mises à disposition (voir Tableau 2 ci-dessous). Ces évaluations reposent sur les études de gisements techniques théoriques dans l'industrie menées par le CEREN (voir Focus 2, page 6) qui ont ensuite été analysées par les experts de l'ADEME, pour intégrer des critères de faisabilité économique, technologique...

>>>

Tableau 2

Gains d'efficacité énergétique atteignables d'ici à 2030, hors usage de l'énergie en matière première*

Secteurs	Gains d'efficacité énergétique (en %)	Répartition par type de gains (non sommables car appliqués séquentiellement)		
		Organisationnel (en %)	Solution éprouvée (en %)	Innovation (en %)
Sidérurgie	8,1	0,6	3,7	3,9
Métaux non ferreux	14,4	1,2	9,4	4,0
Chimie	18,0	1,6	10,6	6,1
Minéraux non métalliques (verre, ciment, tuile et brique...)	14,5	1,9	8,8	4,0
Industrie agroalimentaire	29,3	3,6	20,7	6,0
Industrie mécanique (automobile et autres transports, travail des métaux et biens d'équipements)	29,8	4,5	19,5	7,0
Autres (dont papier-carton)	23,0	3,0	13,8	6,8
Total	19,6	2,2	12,1	5,7

* Chiffres mis à jour par rapport au document ADEME (« Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050 », juin 2013, réf. 7846).

Source : ADEME

↑ FOCUS 2 /

Les études d'évaluation de gisements techniques d'économie d'énergie du CEREN

Le Centre d'études et de recherche économiques sur l'énergie (CEREN) est un observatoire statistique créé il y a plus de 50 ans sous la forme d'un Groupement d'intérêt économique, dont les membres sont RTE, EDF, ERDF, GDF-Suez, GRTgaz, GrDF et l'ADEME. Une de ses missions consiste à mieux comprendre les flux énergétiques et les usages de l'énergie dans l'industrie. Le CEREN s'appuie notamment sur les données de l'INSEE (enquêtes EACEI sur les consommations d'énergie dans l'industrie), complétées par un ensemble d'enquêtes par correspondance et en face à face. Le CEREN a construit une base solide sur les consommations d'énergie de plus de 30 000 sites industriels dont les 7 000 plus gros consommateurs sont caractérisés plus finement sur la connaissance de leurs flux et usages énergétiques, et les caractéristiques techniques des équipements thermiques.

Le CEREN a mené en particulier pour ses commanditaires EDF, RTE et l'ADEME un ensemble d'études sur les gisements techniques d'économie d'énergie dans l'industrie, sur chacun des 24 secteurs de la NCE¹ et sur les utilités industrielles (moteurs électriques, chaufferie, air comprimé...).

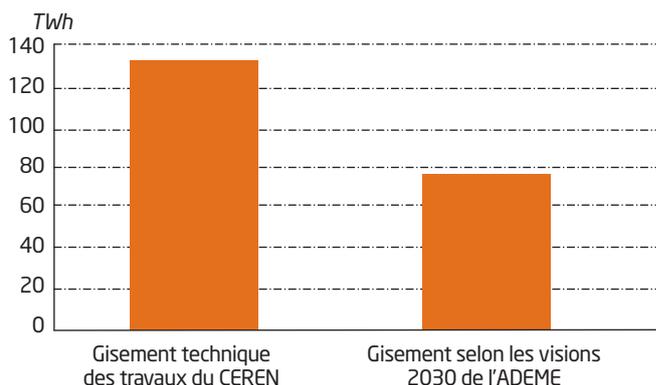
Le gisement technique s'entend comme un gisement constitué de la somme d'actions d'économies d'énergie techniquement réalisables, c'est-à-dire qu'il existe au moins une réalisation industrielle en France, en Europe ou dans le monde. Le CEREN a, de plus, évalué pour certains gisements (en particulier les utilités industrielles) le surcoût d'investissement² pour donner une première tendance de la faisabilité économique du gisement. Ce type d'étude constitue la matière première pour des études prospectives comme celles menées par l'ADEME pour proposer des visions énergétiques aux horizons 2030 et 2050. Elles aident à déterminer les freins à lever pour atteindre des gisements identifiés et à définir les axes prioritaires de recherche et/ou de soutiens publics. Des échanges avec les syndicats professionnels, centres techniques ou équivalents ont permis de confirmer, ou d'infirmer le cas échéant, la méthodologie d'étude et les actions d'économies d'énergies considérées.

L'ADEME a déterminé un niveau d'accessibilité de ces gisements d'ici 2030 en fonctions de critères économiques (temps de retour sur le surcoût d'investissement inférieur à trois ans), réglementaires (par exemple suppression des technologies à électrode de mercure - attendue pour fin 2019 - dans les installations de chlore), de faisabilité industrielle (le remplacement intégral d'un procédé de fabrication est, par exemple, plus difficilement probable). Il existe ainsi une différence notable entre les gisements techniques du CEREN et les gisements d'économie d'énergie considérés comme réalisables par l'ADEME (voir Graphique ci-dessous).

1. Nomenclature des activités consommatrices d'énergie de l'INSEE.
2. Le surcoût est défini comme la différence de coût d'acquisition entre la solution de meilleure performance énergétique et la solution considérée comme standard.

Graphique

Gisement technique CEREN et gisement identifié par l'ADEME



>>> Différents types de mesures visant l'amélioration de l'efficacité énergétique ont été identifiées :

- Les actions dites « organisationnelles ». Elles visent à intégrer dans la gestion de la production l'optimisation des consommations d'énergie et en particulier la chasse au gaspillage au quotidien. Audits énergétique, plans de comptage de l'énergie (voir Focus 3, page 7), Systèmes de management de l'énergie²² (et en particulier le développement de la certification ISO 50001), toutes ces mesures participent à pérenniser les économies d'énergie et éviter toute dérive. Les gains attendus dépendent de la consommation d'énergie du site. Un site utilisant peu d'énergie et dont la facture énergétique est relativement faible, ne mettra pas l'efficacité énergétique au centre de ses priorités. Toutefois, toute action engagée sera significative. En effet, le

potentiel de gain relatif²³ sera plus important que dans le cas d'un site fortement consommateur d'énergie, où l'essentiel des efforts ont déjà été entrepris et où les marges de manœuvre restent plus faibles.

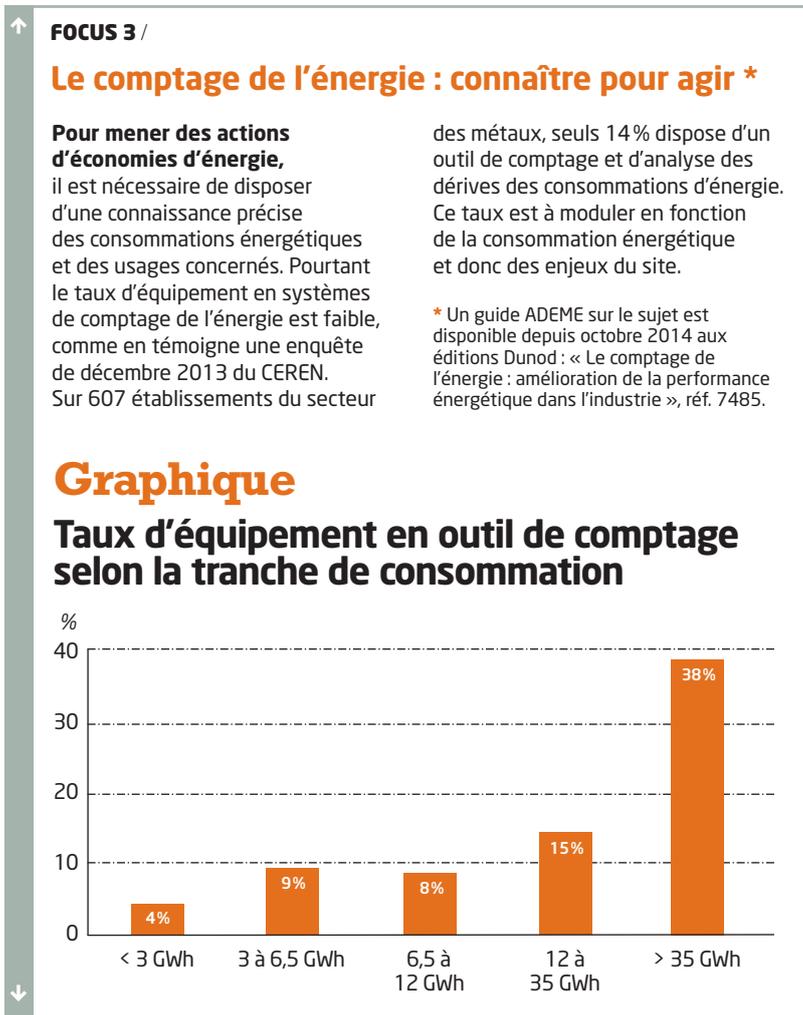
- L'investissement dans des solutions technologiques de réduction des consommations d'énergie pourtant éprouvées : variation électronique de vitesse, moteurs électriques à meilleur rendement, récupération et valorisation de chaleur perdue²⁴... Cet investissement n'est réalisé par les industriels qu'en cas de remplacement d'un équipement hors d'usage et ce, pour des raisons de coûts.
- L'investissement dans des solutions technologiques innovantes qui, au-delà des solutions éprouvées précitées, doivent être développées et adoptées (ou sont en cours de développement). Ces nouvelles techniques apportent un gain supplémentaire en matière de réduction des consommations

d'énergie. On peut aussi classer dans les solutions innovantes les installations industrielles nécessitant des modifications majeures, par exemple le changement complet d'un four de fusion.

Le potentiel de gain proposé par l'ADEME, de l'ordre de 20% sur 20 ans (soit environ 1,1%/an) constitue une accélération par rapport aux gains constatés depuis 2000. Il reste néanmoins réaliste par rapport à des objectifs fixés par les directions des grandes entreprises (-5% par site pour les trois ans à venir, par exemple).

DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT RÉGLEMENTAIRE ET FINANCIER

Si des potentiels d'amélioration existent bel et bien, les progrès en efficacité énergétique restent cependant limités surtout ces dernières années. >>>



>>> Considérer que les conditions existantes, telles que les augmentations du coût des énergies et les incitations du mécanisme actuel des quotas de CO₂²⁵, restent suffisantes pour améliorer la performance énergétique industrielle ne semble pas réaliste. On peut notamment douter de perspectives de remontée des prix du carbone à court terme, ce qui témoigne d'une incitation prix faible pour les industriels²⁶. Pour accélérer les gains d'efficacité énergétique de notre industrie, des actions d'incitations économiques, d'accompagnement financier et des mesures réglementaires devront ainsi être développées. Plusieurs initiatives récentes devraient amplifier la mobilisation des industriels sur la question des économies d'énergie. Au niveau réglementaire, la directive européenne ErP sur l'éco-conception impose des rendements minimum sur l'énergie consommée pour plusieurs produits mis sur

le marché, dont des équipements transversaux à l'industrie : moteurs électriques, transformateurs, ventilateurs, pompes à eau claire... Avec le renouvellement des équipements²⁷ concernés, cette directive va permettre en une vingtaine d'années de rendre le parc industriel plus sobre en énergie. L'obligation d'audit énergétique, à partir du 5 décembre 2015 pour les grandes entreprises²⁸, devrait aider à identifier des gisements supplémentaires sur les sites et mobiliser le plus grand nombre. Du côté des aides financières, le Fonds Chaleur de l'ADEME soutient depuis début 2015 l'investissement permettant la valorisation de la chaleur de récupération à l'intérieur des sites industriels, y compris ceux soumis à quotas²⁹. Ce dispositif devrait contribuer à réduire la consommation de combustibles³⁰. Par ailleurs, la montée en puissance du dispositif des CEE³¹, qui existe depuis 2006,

devrait permettre de soutenir la diffusion d'équipements plus performants dans l'industrie, pour les installations non soumises à quotas³². En 2014, l'industrie a représenté moins de 10% des volumes des certificats délivrés³³, la mise en œuvre du dispositif CEE ayant privilégié les secteurs résidentiel et tertiaire. D'autres dispositifs apportent (ou vont apporter), quant à eux, des facilités de financement comme les Prêts Verts de la banque publique d'investissement (Bpifrance) ou le Programme 5E de la CDC Climat, identifié dans le 34^e Plan industriel « Usine du futur ». En ce qui concerne l'innovation, l'appel à manifestations d'intérêt (AMI) pour une industrie et agriculture éco-efficaces³⁴, du Programme des Investissements d'Avenir lancé fin 2014 par l'ADEME, soutient la démonstration industrielle et la mise sur le marché de nouvelles offres technologiques.

SOUTENIR UNE OFFRE INDUSTRIELLE COMPÉTITIVE EN SOLUTIONS ET TECHNOLOGIES D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE POUR L'INDUSTRIE

L'ensemble de ces mesures s'adresse aux industriels consommateurs d'énergie mais aussi aux industriels de l'offre, qui leur proposent des technologies et services énergétiquement performantes. Ces acteurs, force de création d'activités industrielles³⁵, restent incontournables pour remporter le défi de l'efficacité énergétique. Aujourd'hui, les industriels utilisateurs ne conçoivent plus, à quelques exceptions près, leurs procédés et leurs lignes de production. Une offre industrielle compétitive d'équipements industriels, de services et d'ingénierie associée, couplant la performance énergétique à la productivité, qualité, sécurité, etc. doit être au rendez-vous. La compétitivité s'entend alors comme la proposition de solutions ne sacrifiant pas les aspects coûts, qualité, fiabilité, mais améliorant la rentabilité des investissements proposés par des critères énergétiques toujours plus performants. Comme l'AMI de l'ADEME pour une industrie et agriculture éco-efficace, les appels à projets de recherche portés par l'Agence³⁶ intègrent l'ensemble de ces dimensions. L'innovation technologique est particulièrement importante pour les industries

>>> intensives en énergie, pour lesquelles la performance énergétique des procédés a désormais atteint un palier et les gisements ont été épuisés. Pour de tels secteurs, les progressions passent par l'innovation. La directive européenne « efficacité énergétique »³⁷ réaffirme l'importance du développement des services énergétiques pour atteindre les objectifs européens et nationaux d'efficacité énergétique. Selon une étude de l'ADEME³⁸, moins de 10% (en valeur) du marché des services énergétiques³⁹ seraient des **services d'efficacité énergétique** (intégrant un engagement de performance énergétique). De plus, seuls 20% des services énergétiques concerneraient l'industrie, le reste ciblant les bâtiments tertiaires et les collectivités. Il y a donc un enjeu, pour l'industrie et les offreurs de services, à développer une offre de services d'efficacité énergétique de qualité.

> Voir le glossaire en page 9

MISE EN PERSPECTIVE

Dans un contexte de stagnation des progrès d'efficacité énergétique, tendance accentuée par la crise, il est nécessaire de (re)mettre l'énergie aux centres des préoccupations de l'industrie et de ses employés. Au même titre que la culture qualité a été généralisée par des systèmes qualité à partir des années 1990, la diffusion des Systèmes de management de l'énergie (SME)⁴⁰ doit s'accélérer.

Des objectifs de performance énergétique sectoriels ou *a minima* pour l'industrie entière, considérés non comme des contraintes mais comme des opportunités, donneraient un cap. Ces objectifs pourraient être fixés dans le cadre d'accords volontaires sur le modèle de mesures mises en place à l'étranger.

Une étude de l'ADEME⁴¹ montre, par exemple, que les accords volontaires dans l'industrie constituent une mesure efficace dans la mesure où ils sont assortis d'un

dispositif d'accompagnement et de mesures incitatives additionnelles (généralement fiscales ou financières). Les Pays-Bas ont ainsi développé des engagements volontaires pour l'industrie sur ce modèle. Le décloisonnement entre différents secteurs industriels, dont les produits fabriqués sont différents mais les procédés similaires, est également source d'amélioration et d'innovation⁴². En Allemagne, par exemple, les « réseaux énergie » regroupant des industriels pour accompagner des dynamiques collectives plus efficaces sur l'efficacité énergétique sont encouragés. En 2015, avec son premier colloque national sur la performance énergétique en industrie, l'ADEME contribue ainsi, avec les différents acteurs de la recherche, de l'accompagnement ou du conseil engagés pour la performance énergétique dans l'industrie, à favoriser en France les échanges entre industriels⁴³. ■

1. Rapport de l'académie des technologies. « La renaissance de l'industrie » (juin 2014).

2. *Ibid*

3. Le prix moyen du gaz livré à l'industrie a diminué de 30% depuis 2010 et le prix de l'électricité de 1%.

4. « Fracking - you snooze, you lose? » (KfW, avril 2013). La KfW, *Kreditanstalt für Wiederaufbau*, est une institution de droit public allemande. Elle a pour vocation de mettre en œuvre les missions d'intérêt public telles que le soutien aux PME et à la création d'entreprises, la mise à disposition de crédits d'investissement aux petites et aux moyennes entreprises, ainsi que le financement de projet de création d'infrastructures et de logements, le financement de techniques permettant d'économiser l'énergie et le financement d'infrastructure communales.

5. Pour aller plus loin dans l'analyse, il faudrait ensuite se pencher plus en détail sur les différences de structure industrielle existant entre l'Allemagne et les États-Unis, qui peuvent justifier une sensibilité différente des secteurs industriels de chacun des deux pays à la hausse des prix des énergies (voir suite de l'article).

6. L'industrie française consomme (hors usage matière première) 31% d'électricité, 30% de gaz naturel, 14% de charbon-coke et 12% de produits pétroliers. « Les chiffres clés énergie climat » (ADEME, édition 2015). Les combustibles peuvent être aussi utilisés comme matière première : gaz naturel pour la production d'engrais, coke de pétrole pour la fabrication d'électrodes nécessaires à la production d'aluminium primaire...

7. Avec moins de 1% en valeur de la production mondiale de machines-outils contre 14% pour l'Allemagne et 8% pour l'Italie, la France est le 14^e producteur en chiffre d'affaires. Source : Étude Fraunhofer « Energy-Using Product Group analysis. Machine tools and related machinery. Economic and market Analysis » (2012).

8. Compilation d'études sectorielles du CEREN
9. Par exemple, accord passé entre EDF et le consortium d'entreprises Exeltium (www.exeltium.com). En 2012, le coût

moyen HT de l'électricité dans le secteur de la métallurgie est de 46,4 €/MWh contre 81,2 €/MWh dans le secteur de la fabrication de machines (INSEE, janvier 2014).

10. Par exemple, accès direct à l'électricité hydraulique en Islande et au Québec.

11. Étude sectorielle sur l'industrie des métaux (CEREN, décembre 2013).

12. Le prix du Brent a diminué de 44% depuis juin 2014 et a atteint son plus bas niveau depuis début 2009 (<http://prixdu-baril.com>). Mais d'autres énergies, comme le gaz naturel (qui n'est indexé qu'en partie sur le prix du baril) et l'électricité, ne suivent pas les mêmes évolutions. Par exemple, sur la période 2005-2012 la hausse cumulée des prix de l'électricité est d'environ 35% (tarif vert A8, 5 000 heures/an pour la moyenne industrie et tarif vert B, 6 000 heures/an pour la grande industrie) (CEREN 2015).

13. Facture corrigée des effets de l'inflation.

14. Enquête EACEI de l'INSEE.

15. Seule la consommation de combustibles est considérée, car la consommation d'électricité évolue aussi en fonction de l'utilisation de systèmes de dépollution. Une surconsommation d'électricité ne traduit donc pas une dégradation de l'efficacité énergétique. Étudier des produits spécifiques de l'industrie lourde permet de s'affranchir en grande partie des effets de structure.

16. Arrêté du 5 juillet 1977 relatif aux visites, examens approfondis périodiques des installations consommant de l'énergie thermique (abrogé en décembre 1998). Arrêté du 20 juin 1975 : tenue obligatoire d'un livret de chaudière pour toute installation consommant plus de 1 000 thermies par heure...

17. Aide de 400 francs/tep économisé. 2,8 milliards de francs d'investissements en efficacité énergétique sont aidés en 1979 contre 600 millions au cours des années précédentes. Recouvrement de la taxe sur le fuel lourd suspendue pour les établissements qui s'engagent, dans le cadre d'un accord conclu entre les pouvoirs publics et les syndicats professionnels, à réaliser des économies d'énergie bien identifiables (« 30

ans de maîtrise de l'énergie », ATEE, 2002).

18. Avènement des méthodes d'intégration énergétiques utilisées depuis dans les industries intensives (pétrochimie, papier-carton...), aide à l'innovation (jusqu'à 70%) et à la démonstration (jusqu'à 50%) de l'Agence des économies d'énergies...

19. Nécessité de maintenir l'éclairage, le conditionnement d'ambiance, etc. dans un bâtiment même pour une production minimale

20. Enquête CEREN sur les chaudières de plus de 650 MW vendues en 2010 (plus de 610) et 2012 (plus de 560) (Novembre 2013).

21. « Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050 », juin 2013, réf. 7846.

22. « Management de l'Énergie : ce sont les entreprises qui en parlent le mieux », ADEME, mars 2015, réf. 8402

23. Par rapport à la consommation du site

24. www.ademe.fr/energie-dans-votre-atelier

25. EU Emissions Trading System

26. Voir bulletin mensuel du marché européen du CO₂ de la CDC Climat Novembre 2014

27. Environ 5% par an

28. Article 8 de la directive Efficacité énergétique, cet article concerne toutes les grandes entreprises industrielles et tertiaires

29. www.ademe.fr/fondschaleur

30. Le gisement de chaleur de récupération à plus de 100°C représente environ 16% de la consommation de combustibles de l'industrie (« La chaleur fatale industrielle », ADEME, mars 2015, réf. 8445).

31. Le dispositif constitue un moyen d'incitation à la réalisation d'économie chez les consommateurs finaux via des obligations pour les fournisseurs d'énergie.

www.developpement-durable.gouv.fr/cee

32. Les installations soumises à quotas consomment les deux tiers des combustibles fossiles de l'industrie.

33. Lettre d'information « Certificats d'économies d'énergie » du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (février 2015).

34. Appel à projets « Industrie et agriculture éco-efficaces », géré par l'ADEME et ouvert jusqu'au 30 novembre 2016.

www.ademe.fr/appels-propositions

35. À ce titre, citons le contrat de filière Éco-industrie « Efficacité énergétique : infrastructures - industrie - bâtiment - innovation », en cours de signature.

36. Appels à projets du programme ADEME-TOTAL (2008-2013), « Énergie durable : Production, gestion et utilisations efficaces », lancé en 2014, « Industrie et agriculture éco-efficaces » du programme Investissements d'Avenir.

37. Directive (2006/32/CE) relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques.

38. « Le marché français des services énergétiques, État des lieux et analyse », juin 2014

39. Diagnostics, pré-diagnostics et audits énergétiques, assistance à la certification, études thermiques et ingénierie, exploitation de chaudières collectives, réseaux de chaleur et cogénération industrielles, contrats de performances énergétiques, maintenance et pilotage de chaudières collectives et de systèmes de gestion technique de bâtiments, exploitation de l'éclairage public, comptage énergétique...

40. L'ADEME accompagne actuellement environ 300 sites pour la mise en place de SME.

41. Catalogue de nouvelles mesures d'efficacité énergétique pour la France (Étude de benchmark de mesures mises en place à l'étranger, ENERDATA pour l'ADEME)

42. Par exemple :

- pour les échanges de bonnes pratiques, des entreprises du secteur de l'électronique et de la pharmacie se côtoient car les procédés de traitement d'air sont proches;

- des idées novatrices sont à rechercher entre les procédés de séchage appliqués à l'industrie agro-alimentaires et ceux du secteur du papier-carton.

43. www.colloque-energie-industrie2015.ademe.fr

GLOSSAIRE

- > **Directive ErP** : directive Energy Related Products. Depuis juin 2011, les moteurs électriques sont les premiers équipements industriels visés par cette directive.
- > **L'efficacité énergétique** est définie par un ratio entre un service rendu ou un bien produit et un apport d'énergie. Une amélioration de l'efficacité énergétique correspond à une diminution de l'apport d'énergie pour un même service rendu ou un même bien produit. En général dans les entreprises, les actions d'efficacité énergétique incluent l'usage des équipements à meilleur rendement énergétique, mais également les actions qui consistent à adapter le besoin énergétique au service rendu.
- > **Électro-intensif** : Pour les électro-intensifs, la consommation d'électricité doit être supérieure à 2,8kWh par euro de valeur ajoutée. Ainsi, en 2010, la France a compté 523 entreprises électro-intensives. Un document de synthèse « Les entreprises électro-intensives, concentrées dans quelques secteurs, sont stratégiques pour l'économie », 2013 est téléchargeable sur www.entreprises.gouv.fr.
- > **Gazo-intensif** : plusieurs modalités définissent le statut de gazo-intensif et notamment le rapport entre le volume de gaz naturel consommé et la valeur ajoutée de l'entreprise, qui doit être supérieur à 4 kWh/euro. Plus de renseignements sur : www.developpement-durable.gouv.fr/gazo-intensifs.html
- > **ISO 50001** : norme sur le management de l'énergie.
- > **Programme 5E** : programme « Efficacité Énergétique et Empreinte Environnementale des Entreprises »
- > **Services d'efficacité énergétique** : au sein du marché des services énergétiques, les services dits d'efficacité énergétique regroupent les activités conçues pour aboutir à une amélioration de l'efficacité énergétique définie et garantie contractuellement, sur la base d'un diagnostic initial et de mesures de vérification.
- > **Le talon énergétique** représente l'énergie consommée en dehors de la période d'activité, le plus souvent le week-end ou la nuit. Par exemple, compresseur d'air comprimé fonctionnant pour compenser les fuites, chauffage des locaux maintenu...
- > **Les utilités industrielles** représentent les opérations transverses de production de fluides nécessaires aux fonctionnements des procédés, par exemple la production et la distribution d'air comprimé, de froid, de vapeur...
- > **Valeur ajoutée** : l'Insee la définit comme le « solde du compte de production ». Elle est égale à la valeur de la production diminuée de la consommation intermédiaire.

