

Repères

**55 %**

de l'énergie finale consommée en France résultent des activités des entreprises, dont 25 % concernent uniquement les activités industrielles.

**25 %**

C'est le taux de diminution de l'intensité énergétique industrielle sur les 20 dernières années.

**40 %**

de réduction des émissions mondiales industrielles de GES devraient provenir, en 2050, de mesures d'efficacité énergétique, selon l'Agence internationale de l'énergie.

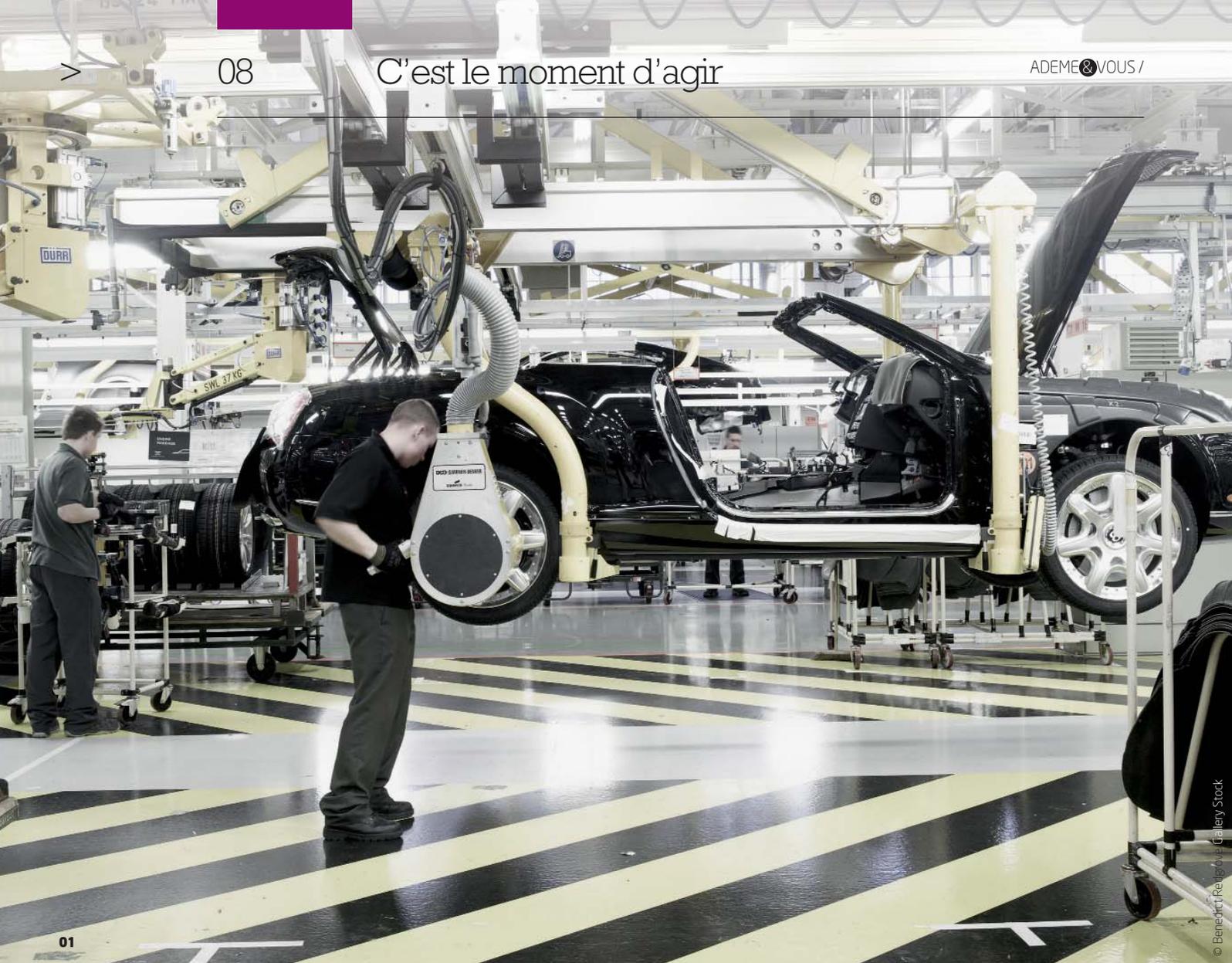


# Repenser

## l'énergie dans les entreprises industrielles

**08 • CONTEXTE** L'énergie coûte cher, et la tendance a peu de chances de s'inverser. D'où la nécessité de mettre en place des stratégies d'efficacité énergétique dans les entreprises industrielles. **10 • ACTIONS** Deux ingénieurs de l'ADEME présentent différentes initiatives engagées par l'Agence en matière d'efficacité énergétique. **12 • TERRAIN** La chaleur fatale, manne inespérée pour les entreprises, expliquée en image.





01

© Benoît Reigle - Gallery Stock

# De l'efficacité énergétique à la **compétitivité économique**

Alors que le coût de l'énergie ne cesse de croître, la mise en place de stratégies d'efficacité énergétique dans les entreprises permet de gagner en compétitivité... tout en contribuant à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

**01**  
Onéreuse énergie: elle peut représenter jusqu'au quart du prix de revient du ciment ou le tiers du coût de fabrication du papier-carton.

**P**rocédés industriels, bureaux, transports de marchandises, déplacements des salariés: les entreprises – hors agriculture – absorbent 55 % de l'énergie finale consommée en France chaque année. Après avoir fortement augmenté dans les années 1990, la demande en énergie de l'industrie s'est stabilisée au début des années 2000, pour chuter en 2009-2010 sous l'effet de la crise économique. « L'importance de l'énergie dans la valeur ajoutée des produits varie grandement selon les secteurs, souligne Frédéric Streiff, ingénieur du service Entreprises et Écotecnologies à l'ADEME. Elle est très forte dans la chimie (61,7 %), l'industrie du bois et de papiers (21,1 %), et plus modeste dans la transformation des métaux (11,8 %), l'automobile (9,1 %) ou encore

les industries des biens d'équipement mécaniques (3,9 %) ». Très concrètement, l'énergie représente actuellement 10 à 30 % du coût de fabrication du papier-carton, environ 10 % du prix de revient d'une boîte de conserve et 25 % de celui du ciment. « Dans certains secteurs, comme dans la production d'acier de seconde fusion, le coût de l'énergie est parfois supérieur à celui de la masse salariale », poursuit Frédéric Streiff.

## SOURCES DE PERFORMANCES IDENTIFIÉES

Des gisements d'économie d'énergie ont été clairement identifiés dans le domaine des « utilités »: chauffage, éclairage, air comprimé, motorisation électrique... Ces postes indispensables à l'activité des

## Repères

30 %

des consommations d'énergie de l'industrie concernent la production d'« utilités industrielles ».

1 000

entreprises bénéficient annuellement d'une aide de l'ADEME pour la réalisation d'audits ou d'études sur l'énergie.

49

projets d'innovation ont été retenus dans le cadre des appels à manifestations d'intérêt initiés avec le groupe Total depuis 2009.



industries représentent à eux seuls 30 % de leurs consommations. Le potentiel d'économie est quant à lui de 43 %. « Il s'agit d'un gisement technique, s'appuyant sur le remplacement du jour au lendemain de tous les équipements actuels par ceux dotés des meilleures performances énergétiques. Ces 43 % représentent donc une valeur "maximale théorique". » Les travaux menés à l'occasion de la « Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050 » dépassent le cadre des utilités seules, pour aboutir à des prévisions tenant compte de l'ensemble des procédés de production, du recyclage, de l'intégration des énergies renouvelables et de la valorisation de la chaleur fatale (voir infographie p. 13).

**02**  
Une directive impose aux États membres de promouvoir la réalisation d'audits énergétiques pour tous les clients finaux.

Ces études, qui s'inscrivent dans le débat national sur la transition énergétique lancé en novembre dernier, ont permis d'envisager des gains d'efficacité par tonne produite dans sept grands domaines industriels: sidérurgie, métaux primaires, chimie, minéraux non métalliques, industrie agroalimentaire, équipements et autres. Les économies ont été déclinées selon trois types d'actions couvrant la mise en place de technologies éprouvées, de nouvelles mesures organisationnelles et de technologies innovantes. À production identique, le gain moyen d'efficacité énergétique serait de l'ordre de 20 % en 2030. « L'importance des mesures organisationnelles est relativement plus faible pour les entreprises fortement consommatrices d'énergie qui ont déjà mis en place ces dispositifs, commente Frédéric Streiff. A contrario, dans les secteurs où l'on trouve davantage de petites structures (industries agroalimentaires, équipements), les gains sont plus forts. Il en est de même concernant l'efficacité des solutions éprouvées. »

## MARGE EN HAUSSE

Si l'instauration d'actions d'efficacité énergétique a un coût, elle permet aussi de gagner en compétitivité. En partant d'une part de l'énergie de l'ordre de 10 % dans le prix de revient, une hausse de l'efficacité énergétique de 10 à 20 % – une moyenne réaliste – générerait une marge accrue de 1 à 2 points. Au-delà du coût, la méthode est essentielle. Et l'ADEME mobilise ses services pour accompagner les entreprises (PME, PMI, grands groupes) avec des outils d'aide à la décision, des guides pratiques. Des financements, délivrés par les directions régionales, existent pour les aider à réaliser des diagnostics énergie ou à mettre en place un Système de management de l'énergie (SMEn)\*. L'ADEME en finance un millier par an et le taux de mise en œuvre des actions préconisées est de l'ordre de 80 %. L'Agence soutient aussi les équipementiers proposant des technologies moins énergivores. L'appui est alors axé sur la R&D, à l'image du programme Total-ADEME (voir interview p. 10-11)./

\*SMEn: norme ISO 50001



frederic.streiff@ademe.fr



## ZOOM SUR /

## Une nouvelle directive pour des audits de qualité

Afin de tenir l'objectif de réduction de 20 % de la consommation d'énergie en 2020, la directive 2012/27/UE impose aux États membres de promouvoir la réalisation d'audits énergétiques de qualité pour tous les clients finaux. Ces audits seront effectués de manière indépendante par des experts externes ou internes, qualifiés et/ou agréés. L'objectif est que le coût de l'audit soit rentabilisé par la mise en œuvre de solutions issues du plan d'actions.

Si les PME sont encouragées à réaliser un audit énergétique, les autres entreprises auront, quant à elles, l'obligation de le réaliser avant le 5 décembre 2015, puis tous les 4 ans.



www.ec.europa.eu

**Adrien Pellet /**

ingénieur au service Entreprises et Écotechnologies à l'ADEME

**Frédéric Streiff /**

ingénieur au service Entreprises et Écotechnologies à l'ADEME

# “Favoriser l'émergence d'écotechnologies innovantes”

Adrien Pellet et Frédéric Streiff présentent les différentes initiatives engagées par l'Agence afin de favoriser l'innovation dans le domaine de l'efficacité énergétique en industrie.

## Quels sont les axes prioritaires de l'ADEME en matière de R&D dans le domaine de l'efficacité énergétique?

**Frédéric Streiff:** L'Agence soutient des travaux de recherche appliquée qui contribuent à améliorer la performance énergétique de l'industrie selon deux voies complémentaires: au niveau des technologies développées par des équipementiers et au niveau des sites industriels en vue d'une réduction globale de leurs consommations d'énergie. Comme plus de 90 % de l'énergie consommée par l'industrie sont utilisés à des fins de production (le reste servant au chauffage des locaux et à l'éclairage), les projets soutenus par l'ADEME sont orientés quasi exclusivement vers les procédés et la production d'utilités industrielles.

**Adrien Pellet:** En particulier, les projets concernent la récupération et la valorisation d'énergie thermique dans les procédés industriels, ainsi que l'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés et utilités via des approches technologiques (systèmes mettant en œuvre de la vapeur, du froid, des moteurs électriques, des chaudières, des fours, des échangeurs de chaleur, des procédés de séparation des fluides et tout autre procédé spécifique) et/ou méthodologiques (intégration énergétique des procédés, amélioration de la gestion de l'énergie et des systèmes de contrôle-commande, systèmes de comptage performants).

## En quoi consiste précisément le programme Total-ADEME?

**A. P.:** L'ADEME a conclu pour la période 2009-2013 une collaboration avec le groupe Total afin de favoriser l'émergence de technologies innovantes dans le domaine de l'efficacité énergétique en industrie. Ce programme, initialement doté de 100 millions d'euros, soutient des projets de R&D pouvant aller du préprojet (en finançant des études préparatoires pour les PME) jusqu'à la phase démonstrative. Il cible plus spécifiquement les utilités industrielles et les procédés industriels transverses. Il doit, à terme, contribuer à fournir à l'industrie française une panoplie de technologies performantes et rentables et à dynamiser le tissu d'équipementiers.

## Quel est le bilan actuel de cette initiative?

**F.S.:** Huit appels à manifestations d'intérêt (AMI) ont été lancés depuis 2009, et 49 projets ont été retenus sur les 119 candidatures reçues. Le taux d'aide moyen est de 50 %, et pour 1 euro d'argent public dépensé, 17 euros sont mobilisés par le privé (8 par Total et 9 par les porteurs de projets). Peu de projets sont achevés car la durée moyenne

Aller plus loin

### PUBLICATIONS /

- Étude « Efficacité énergétique dans l'industrie: verrous et besoins en R&D »
- Guide « 49 exemples de bonnes pratiques énergétiques en entreprise »
- Guide « Certificats d'économies d'énergie CEE - dispositif 2011-2013 »

### SITES /

- [www.diagademe.fr](http://www.diagademe.fr) - le portail des aides à la décision énergie-environnement de l'ADEME
- [www.ademe.fr/programme-Total-ADEME](http://www.ademe.fr/programme-Total-ADEME) - présentation du programme
- [www.verifcation-etv.fr](http://www.verifcation-etv.fr) - présentation du programme ETV

### MANIFESTATIONS /

- 4<sup>e</sup> Forum industriel de la récupération d'énergie (FIRE) - CETIAT/ADEME, le 4 avril 2013 à Lyon
- Colloque Management de l'énergie selon la norme ISO 50001: comment renforcer et pérenniser ses économies d'énergie - ADEME/Afnor, le 20 mars à Rouen

d'un projet de démonstration est de trois ans. Cependant, on compte déjà plusieurs réussites sur des technologies et des secteurs industriels différents. Par exemple, la société Concept Convergence a mis au point un four de cuisson et de séchage de pain de mie sans croûte par combinaison d'air chaud et de micro-ondes assurant un gain énergétique de 40 % par rapport à un procédé traditionnel. L'aciérie Erasteel a quant à elle réalisé la conversion de son laminoir hydraulique en laminoir électrique avec 87 % d'économie d'énergie sur son procédé...

## Quelles sont les autres actions de soutien à l'innovation engagées par l'ADEME?

**A.P.:** Toujours dans le cadre du programme Total-ADEME, un appel à design (AAD) est lancé en février 2013. Cette initiative consiste à sélectionner les meilleures technologies selon des exigences de performances technico-économiques et pour deux applications bien spécifiques: échangeurs sur les fumées de four et turbines. Par ailleurs,



© Antoine Doyen

« On compte déjà plusieurs réussites sur des technologies et des secteurs industriels différents parmi les 49 projets retenus. »

**Frédéric Streiff**

« Le programme Total-ADEME doit, à terme, contribuer à fournir à l'industrie française une panoplie de technologies performantes et rentables. »

**Adrien Pellet**

↑ **VOS QUESTIONS, NOS RÉPONSES /**

## Y a-t-il des actions pour promouvoir l'offre technologique à l'international ?

Afin de promouvoir l'offre à l'international, l'ADEME va éditer une brochure sur le savoir-faire français dans le secteur de l'efficacité énergétique dans l'industrie. Le domaine de l'efficacité énergétique, selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), doit en effet contribuer à hauteur de 40 % à la diminution des émissions mondiales de gaz à effet de serre de l'industrie à l'horizon 2050. /

## Les CEE complètent-ils les financements des projets d'innovation ?

Non, le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) est centré sur le financement de solutions éprouvées, principalement sur la base d'une liste d'équipements standard. Pour les entreprises désireuses de s'équiper avec de tels matériels performants, les CEE sont ainsi l'opportunité de négocier, avant réalisation des travaux, une participation de leurs fournisseurs d'énergie aux travaux d'économies d'énergie. /

en 2012, l'ADEME a, dans le cadre des Investissements d'avenir, lancé un AMI dédié aux systèmes de production éco-efficaces qui s'applique à tous les secteurs industriels. Les projets attendus de démonstrateurs (de recherche ou préindustriels) devront poursuivre un ou plusieurs des objectifs suivants : réduire l'intensité énergétique et les émissions des gaz à effet de serre, et diminuer la demande en matières premières et en eau. Bien que cet AMI soit clos depuis septembre 2012, les demandes d'intervention en prise de participation peuvent toujours être déposées. Après une présélection faite par l'ADEME, les dossiers seront instruits par la Caisse des Dépôts et Consignations Entreprises pour les dossiers portés par les PME (éligibles au FCPR\* Écotecnologies), ou instruits par l'ADEME pour les dossiers portés par des sociétés de projets ou de grandes entreprises.

### Qu'en est-il du dispositif ETV de promotion des écotecnologies innovantes ?

**F.S. :** Ce dispositif se base sur un constat simple : il n'est pas toujours facile pour une entreprise de convaincre ses clients de l'efficacité d'une nouvelle technologie, surtout lorsque celle-ci n'a pas encore de référence commerciale. D'où l'intérêt du programme pilote ETV (*Environmental Technology Verification*) lancé par l'Union européenne qui propose aux entreprises commercialisant des écotecnologies innovantes de faire vérifier leurs allégations de performance par un organisme reconnu et indépendant, et ainsi de contribuer à renforcer leur argumentaire de vente. Les technologies améliorant la performance

énergétique des équipements industriels sont éligibles à ce dispositif. Dans ce cadre, l'ADEME va lancer en mars 2013 un deuxième AMI pour des projets de vérification du programme ETV. /

\*Fonds commun de placement à risque

@ adrien.pellet@ademe.fr  
frederic.streiff@ademe.fr

## “Une productivité accrue de plus de 30%!”

Grâce au programme Total-ADEME, Affinage de Lorraine, producteur d'aluminium liquide, a pu mettre en place un démonstrateur intégrant un four novateur consommant 40 % d'énergie fossile en moins par rapport à une production classique.

### Quels étaient les enjeux de la démarche soutenue par le programme Total-ADEME?

**Gilles Schmitt:** Il s'agissait de valider différentes options d'efficacité énergétique sur une nouvelle installation d'affinage d'aluminium liquide, avec un four tournant et basculant capable de traiter un panel élargi de matières premières secondaires. Au-delà, notre ambition consistait à préqualifier ce procédé novateur comme « meilleure technique disponible » (MTD)\*. Ceci en termes de consommation de gaz et d'oxygène, mais aussi en tenant compte d'un mix de matières premières secondaires élargi qui contribue à diminuer notre empreinte carbone globale.

### Comment l'accompagnement de l'ADEME s'est-il concrétisé?

**G. S.:** L'ADEME, dans le cadre du partenariat noué avec Total, nous a accompagnés durant près de dix mois pour mesurer l'efficacité des différents scénarios techniques que nous avons élaborés avec des bureaux d'études.

### Les résultats de cette initiative sont-ils à la mesure de vos attentes?

**G. S.:** Parfaitement, car nous sommes parvenus, grâce au démonstrateur mis en place, à accroître notre productivité de plus de 30 %. Ces performances sont dues à la nouvelle conception du four et à la possibilité d'utiliser de façon optimale l'énergie incluse dans ces matières premières secondaires (résidus organiques et autres), sans perte de qualité sur nos produits. La solution développée permet de consommer 40 % d'énergie fossile en moins par rapport à une production classique. En outre, ce nouveau procédé conduit à une réduction significative des émissions dans l'air par rapport aux MTD aujourd'hui référencées. Cette technologie novatrice permet en outre de réduire de 20 à 30 % les scories d'aluminium. /

*\*Les MTD s'inscrivent dans le cadre de la directive européenne 2010/75/CE sur les émissions industrielles (directive IED), qui vise à atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement.*



**Gilles Schmitt /**  
Directeur général  
d'Affinage Lorraine,  
filiale du groupe Oetinger



[gilles.schmitt@oetinger.net](mailto:gilles.schmitt@oetinger.net)

## “Nos résultats témoignent de l'efficacité des mesures prises”

Entreprise familiale de plasturgie, Manuplast a mis en place un système de management de l'énergie afin de structurer sa stratégie de performance énergétique à l'échelle de toute l'entreprise.

**Johann Prioux /**  
Directeur adjoint,  
responsable Qualité  
et Développement  
durable, Manuplast



© DR

### En quoi consiste le projet mis en place?

**Johann Prioux:** Notre objectif était d'instaurer un système de management de l'énergie au sein de notre entreprise de plasturgie pour améliorer nos performances globales. Le projet est né en 2010 dans le cadre

d'une action de promotion de l'efficacité énergétique menée conjointement par l'ADEME et l'Afnor. Nous avons participé à cette initiative en réalisant un diagnostic énergétique de nos installations et en élaborant un tableau de bord des consommations avec, à la clé, un plan d'actions.

### Quels sont les résultats, deux ans après le lancement du projet?

**J. P.:** Nous sommes parvenus à améliorer la performance énergétique de 14 %. Ces résultats témoignent de l'efficacité des mesures prises: remplacement des moteurs hydrauliques des machines de production par des moteurs électriques, remplacement du groupe froid destiné au refroidissement des machines, mise en place de variateurs de vitesse sur les pompes de circulation d'eau...

### Comment l'ADEME vous a-t-elle accompagnés dans ce projet? Et quelles sont les perspectives?

**J. P.:** L'Agence nous a soutenus financièrement sur la réalisation du bilan énergétique, confiée à un bureau d'études spécialisé, dans le cadre de l'opération collective « Aide à la mise en place d'un système de management de l'énergie dans les entreprises ». L'ADEME nous a également appuyés dans la mise en place du plan d'actions. Notre ambition est aujourd'hui d'atteindre l'objectif fixé initialement, soit une amélioration de la performance énergétique de Manuplast de 20 % à l'horizon 2015. Ce qui est cohérent avec les progrès enregistrés ces deux dernières années. /



[jprioux@manuplast.fr](mailto:jprioux@manuplast.fr)

# La chaleur fatale, une manne pour les entreprises

Il s'agit de la chaleur résiduelle issue d'un procédé et non utilisée par celui-ci (fumées, buées de séchage...). Elle peut, par exemple, être valorisée à l'extérieur du site par les réseaux de chaleur.

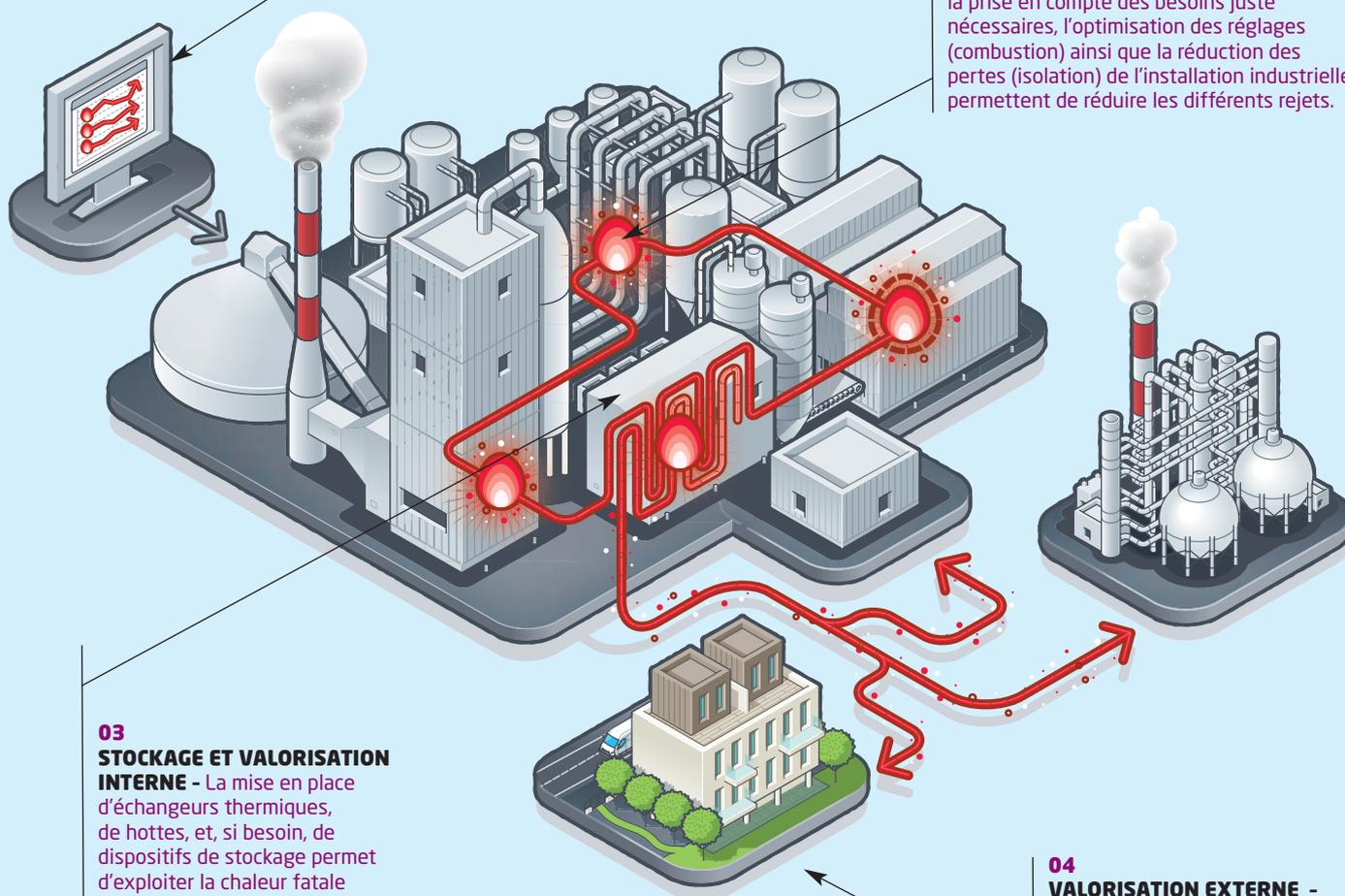


## 17 %

environ de la consommation de combustible en industrie sont perdus en chaleur fatale de plus de 100 °C, selon les études de l'ADEME.

**01 DIAGNOSTIC** - La chaleur fatale, issue des rejets thermiques des procédés et produits, varie de 30 à 90 °C (industrie agroalimentaire, papier-carton, chimie) et à plus de 200-500 °C pour les industries des métaux, verre, ciment... La première étape de la démarche de valorisation consiste à réaliser un diagnostic énergétique du site.

**02 OPTIMISATION** - Dans un second temps, la prise en compte des besoins juste nécessaires, l'optimisation des réglages (combustion) ainsi que la réduction des pertes (isolation) de l'installation industrielle permettent de réduire les différents rejets.



**03 STOCKAGE ET VALORISATION INTERNE** - La mise en place d'échangeurs thermiques, de hottes, et, si besoin, de dispositifs de stockage permet d'exploiter la chaleur fatale en interne pour la réutiliser sur le même procédé (préchauffage d'air par exemple), mais aussi pour un autre procédé (séchage) ou le chauffage des locaux.

**04 VALORISATION EXTERNE** - La chaleur fatale peut également être valorisée à l'extérieur du site : utilisation pour d'autres entreprises, des réseaux de chaleur et, éventuellement, pour produire de l'électricité via des unités dédiées.