



Le savoir-faire français
dans le domaine de

L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS L'INDUSTRIE

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Au niveau mondial, le secteur industriel représente un tiers de la consommation d'énergie et presque 40 % des émissions de CO₂. Améliorer l'efficacité énergétique dans l'industrie est donc un enjeu majeur, tant pour répondre à des objectifs économiques qu'environnementaux. En France, 25 % de l'énergie finale consommée résulte actuellement des activités industrielles. Les efforts accomplis pour mieux utiliser l'énergie dans ce secteur ont permis de diminuer l'intensité énergétique de l'industrie de 25 % au cours des 20 dernières années.

De nombreuses actions restent à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif européen d'amélioration de l'efficacité énergétique de 20 % d'ici 2020. L'action de l'ADEME s'inscrit dans cette dynamique. L'agence apporte un soutien technique, méthodologique et financier en vue d'améliorer, d'une part, la performance des procédés industriels, et d'autre part, de développer des équipements et technologies plus performants et plus économes en énergie.

Ces dernières années, l'agence a en particulier mis l'accent sur le soutien à la R&D et l'innovation. Le programme des Investissements d'Avenir, consacre actuellement 1,35 milliard d'euros au développement de démonstrateurs dans le secteur des énergies renouvelables et décarbonées. Les « systèmes de production éco-efficaces » font partie des thématiques ciblées par ce programme. Par ailleurs, des programmes conjoints public-privé ont permis depuis 2009 de lancer 27 projets de démonstration améliorant l'efficacité énergétique des utilités et des procédés industriels transverses.

Pour les entreprises industrielles, l'amélioration de l'efficacité énergétique est un moyen de gagner en compétitivité, tout en contribuant à la diminution des émissions de CO₂ et à la préservation des ressources énergétiques.

Ces industries peuvent s'appuyer sur l'expertise de nombreuses éco-entreprises françaises qui sont spécialisées dans la conception, la fabrication, l'installation et la maintenance d'équipements éco-efficaces ou encore, la fourniture de services de gestion de l'énergie.

Vous pourrez découvrir dans cette brochure un aperçu du savoir-faire mis en œuvre par ces entreprises innovantes en France et à l'international, qui permet de concilier développement industriel et société bas carbone.

Bruno Lechevin

*Président de l'ADEME
Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie*

Cette brochure a pour objectif de présenter à l'international les savoir-faire français, publics et privés, dans le secteur de l'efficacité énergétique dans l'industrie.

Les secteurs de l'efficacité énergétique du bâtiment ou dans les transports font l'objet d'autres publications spécifiques.

Disponibles dans la même collection

Le savoir-faire français dans le domaine des énergies renouvelables

Le savoir-faire français dans le domaine de la gestion des déchets

Le savoir-faire français dans le domaine de l'efficacité énergétique des bâtiments

Le savoir-faire français dans le domaine de la prévention de la pollution de l'air

Le savoir-faire français dans le domaine de la dépollution des sols et des eaux souterraines

Le savoir-faire français dans le domaine de la géothermie – Réseaux de chaleur et production d'électricité

www.ademe.fr / Médiathèque / publications ADEME

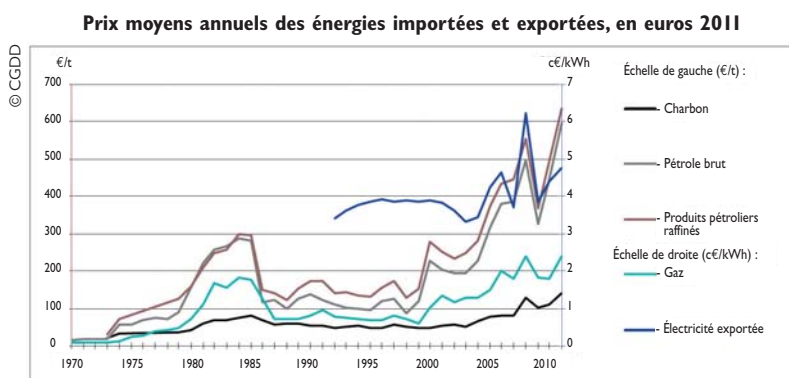
Contexte

L'efficacité énergétique permet de concilier les impératifs environnementaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, avec la croissance mondiale des besoins en énergie. Dans le secteur industriel, la maîtrise de l'énergie est l'un des leviers essentiels pour la maîtrise des coûts, la conservation des marges et de la compétitivité des entreprises. Elle permet également d'affirmer les engagements de développement durable de l'entreprise.

L'efficacité énergétique permet aux industriels de :

► **Répondre aux enjeux de compétitivité et de réduction des coûts de l'énergie.** Dans de nombreuses industries, l'énergie représente une part conséquente du prix de revient. Cependant, des impératifs de rentabilité à court terme freinent la mise

en œuvre de solutions économes en énergie alors que la tendance du prix de l'énergie est nettement à la hausse. Ainsi, adopter une véritable stratégie de minimisation des coûts de l'énergie passe par une approche globale, le management de l'énergie, s'appuyant simultanément sur des actions d'audit, de suivi d'indicateurs, de capitalisation des bonnes pratiques et de déploiement des Meilleures Technologies Disponibles (MTD).

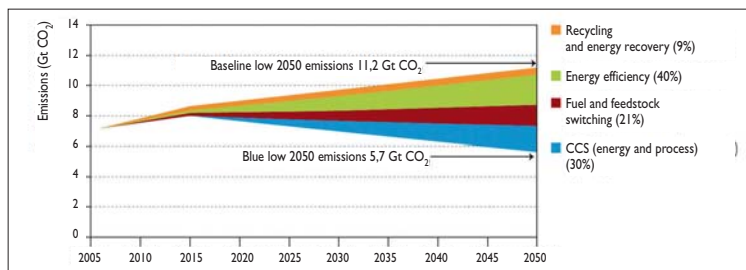


Source : SOeS, principalement d'après des données des Douanes

► **Répondre aux enjeux environnementaux,** liés au réchauffement climatique et à la nécessité de limiter à 450 ppm la concentration atmosphérique en CO₂. Cet objectif correspond à une limitation de l'augmentation de la température moyenne de +2 °C par rapport à l'ère préindustrielle.

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), l'efficacité énergétique permettrait de réaliser 57 % des économies globales de CO₂ en 2030 et représente près de 40 % du gisement disponible dans le secteur industriel.

Technologies pour réduire les émissions de CO₂ dans l'industrie entre 2006 et 2050 au niveau mondial



Le scénario BLUE de l'AIE vise à réduire de 50 % les émissions de CO₂ en 2050 par rapport à 2005, en déployant au meilleur coût les technologies actuelles et celles à développer.

Une mobilisation cohérente des acteurs français

De nombreuses entreprises françaises sont d'ores et déjà positionnées dans la conception, la fabrication, la vente, l'installation, la maintenance d'équipements éco-efficaces et dans l'accompagnement des industriels pour leur permettre de structurer une démarche globale de management de l'énergie. Dans ce sens, l'Union européenne et la France ont été moteurs des travaux aboutissant à la norme internationale ISO 50 001 : « Systèmes de management de l'énergie : Exigences et recommandations de mise en œuvre ».

Ces différents acteurs sont organisés autour de réseaux performants de fédérations, de syndicats professionnels, de centres techniques, de pôles de compétitivité, etc. permettant de répondre sur mesure aux spécificités de chaque secteur industriel et favorisant la capitalisation des bonnes pratiques, le développement de technologies de rupture et la structuration de filières françaises d'excellence à vocation internationale. Des établissements publics tels que l'ADEME, la Banque Publique d'Investissement, UBIFRANCE, l'Agence Française de Développement (AFD), la Caisse des Dépôts et Consignations... concourent à la mobilisation des acteurs et à la diffusion de ces technologies en France et à l'international.

Sur l'ensemble de la chaîne de valeur, des instruments financiers incitatifs ont été mis en place pour soutenir la R&D et l'innovation et faciliter l'acquisition d'équipements éco-efficaces ou le déploiement de programmes d'efficacité énergétique dans les entreprises, par exemple : les Certificats d'Économies d'Énergie (CEE), le Programme des Investissements d'Avenir, les Prêts Verts...

Le savoir-faire développé par les acteurs français publics et privés permet de préserver les ressources énergétiques tout en renforçant la compétitivité du tissu industriel par une utilisation rationnelle de l'énergie.

Politiques publiques

Pour atteindre l'objectif de réduction de 20 % de la consommation d'énergie finale en France, de nombreux mécanismes incitatifs ont été mis en place en France dans la continuité des directives européennes.

LE CADRE EUROPÉEN

Directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique

Cette directive établit un cadre commun de mesures pour la promotion de l'efficacité énergétique dans l'Union européenne en vue d'accroître de 20 % l'efficacité énergétique d'ici à 2020 et de préparer la voie à de nouvelles améliorations de l'efficacité énergétique au-delà de cette date. L'article 8 impose notamment, que des audits énergétiques soient réalisés dans toutes les entreprises, à l'exception des PME, au plus tard le 5 décembre 2015, puis renouvelés tous les quatre ans. Les entreprises non contraintes par cette obligation, sont toutefois encouragées à réaliser ces audits.

Directive 2010/75/CE relative aux émissions industrielles « IED »

La directive vise à prévenir et réduire, dans le cadre d'une approche intégrée, la pollution de l'air, de l'eau et du sol provenant des installations industrielles. Cette directive refond la directive n°2008/1 du 15 janvier 2008 dite « IPPC » et six directives sectorielles. Concernant l'efficacité énergétique, elle offre une nouvelle portée aux Meilleures Techniques Disponibles (« MTD »), issues de documents de référence (« BREFs ») sectoriels ou transversaux.

Directive 2009/125/CE relative à l'éco-conception des produits liés à l'énergie

La directive dite « éco-conception » est une des mesures clés pour atteindre l'objectif de 20 % d'économies d'énergie de l'Union européenne d'ici 2020. Elle fixe un cadre pour les exigences en matière d'éco-conception applicables aux produits liés à l'énergie.

Papeterie.



© Arnaud Bouissou/METL-MEDDE

INITIATIVES FRANÇAISES

La loi POPE, Programme des Orientations des Politiques Énergétiques (2005)

Ce texte vise d'une part à définir les objectifs et les grandes orientations de la politique énergétique de la France et d'autre part à compléter la législation actuelle par des mesures dans les domaines de la maîtrise de l'énergie, des énergies renouvelables et de la qualité du réseau de transport et de distribution d'électricité. Elle comporte notamment, des objectifs en termes de progression d'utilisation des énergies renouvelables thermiques, ainsi que des nouveaux outils incitatifs (crédit d'impôt majoré et certificats d'économies d'énergie).

La Table ronde nationale sur l'efficacité énergétique

Lancée en juin 2011, la Table ronde nationale pour l'efficacité énergétique a eu pour objectif d'approfondir les mesures du Grenelle de l'Environnement et d'explorer de nouveaux gisements d'économies d'énergie. Les groupes de travail se sont concentrés sur les mesures d'économies d'énergie permettant de renforcer la compétitivité des entreprises.

Le débat national sur la transition énergétique

En France, un débat national sur la transition énergétique a été lancé début 2013 pour placer la sobriété, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables au cœur de la stratégie énergétique française.

Les Certificats d'Économie d'Énergie (CEE)

Dans le cadre du dispositif des CEE, l'État oblige les vendeurs d'énergie à réaliser des économies d'énergie sous peine d'une pénalité financière (2 c€/kWh cumac). Ces économies d'énergie peuvent être réalisées directement chez eux ou rachetées à

d'autres porteurs de projets par le biais de conventions de partenariat ou via un marché d'échange. Les technologies peuvent être puisées dans un catalogue de plus de 250 opérations standardisées, ou bien laissées à l'initiative des acteurs en démontrant les économies effectives. Au total, depuis le début du dispositif en 2006 jusqu'au 30 novembre 2012, ce sont plus de 324,6 TWh cumulés et actualisés (cumac) qui ont ainsi été réalisés grâce au mécanisme. Le kWh cumac est l'unité de comptabilité des CEE qui correspond à des économies d'énergie (en kWh) CUMulées et ACTualisées sur la durée de vie des équipements.

Les Contrats de Performance Énergétique (CPE)

Le CPE est un cadre juridique pour réaliser des rénovations lourdes de bâtiments couvrant l'amélioration de l'efficacité énergétique. Il repose sur un partenariat entre le maître d'ouvrage et l'opérateur industriel (souvent une Société de Services Énergétiques), dans lequel le niveau de performance énergétique est contractuellement défini. Ce type de contrat avec engagement de performance est transposable aux applications industrielles.

L'accompagnement de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)

Dans le domaine de l'efficacité énergétique pour l'industrie, l'ADEME propose différents types d'accompagnement :

- **Technique** : édition de guides de référence et de bonnes pratiques sur les opérations d'efficacité énergétique, indications sur les technologies adéquates et les gisements d'économies d'énergie ;
- **Méthodologique** : mise à disposition de guides d'aide à la rédaction de cahiers des charges pour réaliser des diagnostics énergétiques dans l'industrie. Ces documents de référence permettent à l'industriel de définir ses besoins et l'aident dans la sélection du bureau d'études spécialisé ;
- **Financier** : participation de l'agence pour les aides à la décision, comme le diagnostic ou les études de faisabilité, et pour les investissements.

FOCUS SUR LA FRANCE

L'industrie représente 21 % de la consommation d'énergie finale

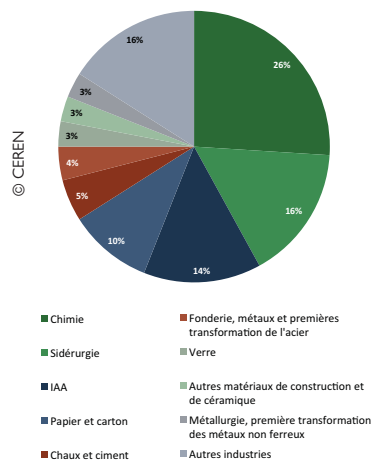
En 2011, la consommation énergétique finale en France était de 155,6 Mtep : 44,1 % dans le secteur résidentiel-tertiaire, 32,1 % dans les transports, 21,1 % dans l'industrie (1) et 2,7 % dans l'agriculture. Au niveau national, les industries les plus consommatrices sont la chimie, la sidérurgie et les industries agroalimentaires.

L'avenir énergétique et le développement économique passent par l'amélioration des technologies dans tous les domaines de l'utilisation de l'énergie. En particulier, la consommation énergétique des utilités et des procédés transverses à tous les secteurs industriels représente une part significative, estimée à 32,8 Mtep/an, de la consommation énergétique française (155,6 Mtep/an en 2011).

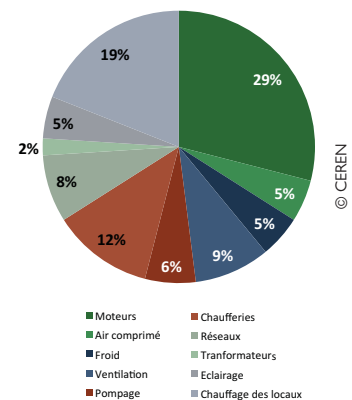
Les procédés désignent l'ensemble des modes de fabrication d'un produit, y compris les modes de traitement et valorisation éventuelle des rejets et déchets (3). Les procédés représentent une part élevée de la consommation énergétique dans l'industrie. Le développement de technologies de rupture, ainsi que le développement d'équipements spécifiques pour les différents procédés, l'optimisation de la conduite des procédés et l'optimisation des flux énergétiques sont les clés pour réduire cette consommation énergétique.

Les utilités correspondent aux fluides nécessaires aux procédés et aux services auxiliaires (2) : moteur, éclairage, air comprimé, chaleur, froid, ventilation, hydraulique, transformation mécanique, etc.

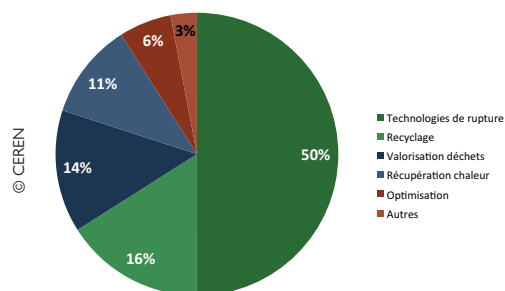
Répartition par secteurs de la consommation d'énergie de l'industrie en 2009¹



Gisement d'économies d'énergie dans les utilités²



Gisement d'économies d'énergie dans le cœur des procédés³



SOUTENIR LA R&D ET L'INNOVATION

Le soutien français aux technologies innovantes en faveur de l'efficacité énergétique dans l'industrie concerne l'ensemble de la chaîne de valeur de la RDI, de la recherche en connaissances nouvelles aux démonstrateurs et expérimentations préindustrielles.

La chaîne de valeur

Le schéma ci-dessous présente les différents organismes dont la vocation est d'assurer un soutien technique ou d'accompagnement, à l'échelle nationale ou régionale. Ces acteurs sont centrés autour de l'**industriel exploitant**, principal moteur de la demande, de l'**installateur** qui assure l'intégration sur les sites, et de l'**équipementier** qui conçoit les technologies innovantes. Les appels à projets de l'ANR, de l'ADEME (programme Total-ADEME) et de la BPI, programme Ecoindustries et Programme des Investissements d'Avenir visent à soutenir les actions de recherche, développement et innovation portées par ces acteurs.

La démonstration de technologies innovantes : le programme Total-ADEME

Ce programme a pour objectif de financer des démonstrateurs repré-

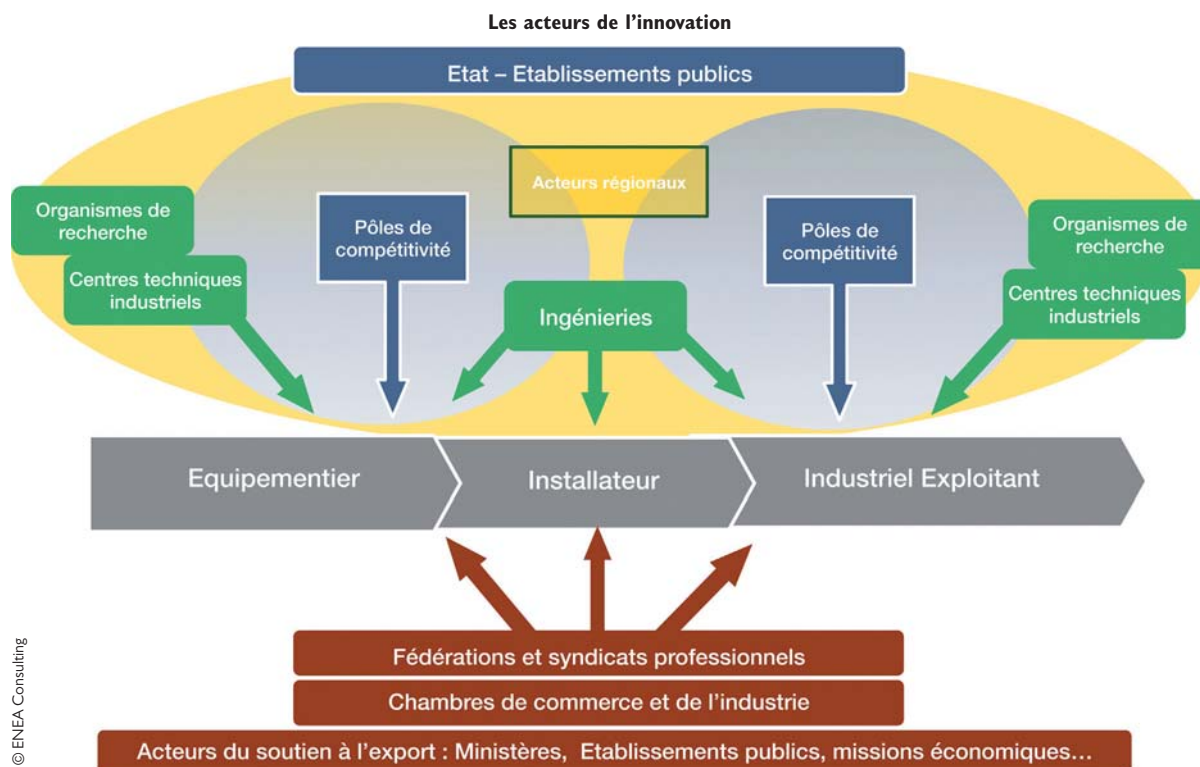
sentatifs de l'échelle industrielle, afin de valider des technologies énergétiquement plus performantes. L'ADEME et la société Total ont conclu un accord sur la période 2009-2013 pour accompagner les porteurs de projets. À ce jour, 49 projets (projets de démonstration + études préparatoires) ont été sélectionnés pour une aide financière cumulée engagée de 17 M€. Deux principaux axes sont concernés : la récupération et la valorisation d'énergie thermique dans les procédés industriels transverses ; l'amélioration de l'efficacité énergétique des utilités et procédés transverses.

Le programme des investissements d'avenir

Dans le cadre d'un grand emprunt national visant à relancer l'industrie française (les « Investissements d'Avenir »), un vaste programme (2010-2014) a été confié à l'ADEME par l'État

pour la mise en œuvre de projets de « démonstration ». 1,35 milliard d'euros seront en particulier investis pour le développement de démonstrateurs dans le domaine des énergies renouvelables et décarbonées. Les projets de démonstration visent l'expérimentation préindustrielle de technologies « de rupture ». Ils permettent aux entreprises d'assumer une prise de risques technologiques et financiers entre la phase de recherche et l'industrialisation de nouvelles technologies.

Les grands enjeux sont identifiés dans des « feuilles de route stratégiques » puis déclinés dans des Appels à Manifestation d'Intérêt (AMI) pour que les porteurs de projets présentent leurs initiatives. Lancé en 2012, l'AMI « Systèmes de production éco-efficaces » se concentre sur le déploiement de technologies plus efficaces ou réduisant les impacts environnementaux sur leur durée de vie.



Vérifier la performance des éco-technologies grâce au dispositif ETV

Lancé par l'Union européenne, le programme ETV (*Environmental Technology Verification*) propose aux entreprises qui vendent des écotecnologies innovantes la vérification de leurs allégations de performance par un organisme reconnu et indépendant. Sept pays de l'Union européenne testent actuellement le dispositif (à travers la réalisation d'opérations pilotes) qui couvre notamment le secteur de l'énergie. L'ADEME est chargée de la coordination du programme en France.

Les entreprises volontaires mettent à disposition des organismes de vérification accrédités toutes les informations et données de tests concernant la technologie à examiner. L'organisme juge à partir de ces éléments si les allégations de performance mises en avant par l'entreprise sont justifiées. Il peut demander des tests complémentaires pour pouvoir statuer, si nécessaire. Un rapport de vérification est ensuite rédigé et peut être utilisé par l'entreprise pour convaincre ses premiers acheteurs ou rassurer les investisseurs ou les assureurs de la nouvelle éco-technologie.

Les pôles de compétitivité

Ces « Clusters » français catalysent la coopération entre entreprises, centres techniques, organismes de recherche, établissements de formation supérieure et organismes publics. Leur objectif premier est de renforcer la compétitivité de l'industrie française. 71 pôles de compétitivité ont été mis en place en France depuis le début des années 2000 sur tous les secteurs d'activité. L'efficacité énergétique est au cœur de leurs préoccupations.

Le fonds unique interministériel (FUI) est dédié au financement de projets collaboratifs labellisés par les pôles de compétitivité.



Développement de machines outils plus sobres – PCI

PCI est un constructeur français de machines outils et de lignes de fabrication d'usinage principalement pour l'industrie automobile. Situé à Saint-Étienne, PCI exporte ses centres d'usinage METEOR dans toute l'Europe.

Conscients que l'efficacité énergétique des moyens d'usinage est vitale pour les donneurs d'ordre

du secteur, les ingénieurs PCI sont en train de concevoir une nouvelle machine 30 % plus sobre. Des mesures concrètes ont permis d'identifier les pistes de gain qui vont être validées en 2013 et lors de la construction d'un prototype en 2014. Au niveau process d'usinage, PCI a déjà validé l'usinage complet d'une culasse 4 cylindres assisté par micro pulvérisation ce qui permet déjà de substantielles économies d'énergie. Les autres sources d'économie se situent dans la recherche d'améliorations techniques, l'adoption de composants performants et dans leur mode de pilotage intelligent.

Projet DIMEDECO : Comptage et suivi de la consommation d'énergie dans les bâtiments tertiaires – Qualiteo

La société Qualiteo développe et commercialise une solution innovante de mesure de la consommation électrique des bâtiments tertiaires par type d'usage. Le procédé réduit notablement le nombre de capteurs nécessaires pour l'identification du profil et de l'activité des appareils consommateurs. Il s'appuie sur des techniques de traitement du signal et de reconnaissance des formes appliquées à la courbe de charge de l'installation.

Le projet DIMEDECO a pour objet d'étudier les conditions de déploiement de ce socle technologique dans le cadre de bâtiments industriels. La phase de tests sur le terrain a démontré que la technologie pouvait être installée de façon non-intrusive en quelques heures, permettait une décomposition rapide et pertinente des consommations par zones, appareils et/ou usages et offrait une visibilité nouvelle sur le fonctionnement des bâtiments et sur l'évolution des performances des équipements. Les résultats fournis par les mesures ont permis au gestionnaire de bâtiment d'identifier des pistes d'économies rapidement accessibles, de l'ordre de 15 %. La solution ainsi développée est particulièrement adaptée aux économies d'énergie pour le segment de marché correspondant aux bâtiments professionnels ayant une consommation électrique annuelle de quelques dizaines de milliers d'euros.

EcoTransFlux, four de chauffage par induction à flux transverse – Fives

Fives Celes a développé un nouveau four équipé d'une technologie de chauffage par induction à flux transverse : l'EcoTransFlux. Cet équipement est destiné au chauffage ultra-rapide des bandes de matériaux conducteurs. L'EcoTransFlux permet d'atteindre des températures très élevées en quelques secondes (400 °C/s), de chauffer par induction des matériaux naturellement paramagnétiques tels que l'aluminium et ceux qui le deviennent au-dessus de leur température de Curie (environ 800 °C) comme les aciers.

Ultracompact, à forte densité énergétique et à haut rendement, l'EcoTransFlux offre une plus grande flexibilité en exploitation et limite les déperditions de chaleur comparativement au four à rayonnement classique.

© 2013 - Fives - Tous droits réservés



Illustration d'un démonstrateur.

Technologies et développement industriel

L'efficacité énergétique dans l'industrie repose d'ores et déjà sur un certain nombre de filières d'excellence. Le développement et le perfectionnement de technologies permettent d'exploiter un gisement d'économies d'énergie élevé dans l'industrie française.

Pour une efficacité optimale, cette recherche de performance énergétique doit reposer sur une double approche : optimisation globale de la performance des systèmes et amélioration des performances des équipements.

Système d'information de la gestion de l'énergie dans l'industrie
Automatique & industrie
NTN-SNR

NTN-SNR, troisième groupe mondial de fabrication de roulements, initie une démarche « corporate » d'efficacité énergétique dans 11 usines à travers le monde. Pour cela, une usine a été désignée comme chantier pilote pour définir le Système de Management de l'Énergie le plus approprié.

C'est dans ce cadre qu'Automatique & Industrie, une PME grenobloise en pleine croissance notamment à l'international, a imaginé et intégré un système innovant d'information de la gestion de l'énergie. La solution en accès web gère ainsi 175 données (puissances, énergies, températures, débits...) par diverses fonctionnalités : analyses énergétiques et financières, rapports automatisés, alarmes, facturation, etc.

Ainsi, NTN-SNR peut analyser ses consommations, évaluer le résultat d'actions d'économies d'énergie, repérer les dérives, mieux négocier ses contrats énergétiques et simuler sa consommation via des indicateurs de performances.

I - OPTIMISATION GLOBALE DE LA PERFORMANCE DES SYSTÈMES

Systèmes de Management de l'Énergie (SME)

Afin de réduire de manière visible la consommation énergétique et les coûts associés, il convient de pratiquer une gestion de l'énergie. Ces actions apportent un bénéfice sur le plan environnemental et sur le plan économique. Le système de management de l'énergie est un outil de pilotage permettant de mettre en place ces bonnes pratiques de manière efficace et durable.

Depuis juin 2011, la norme internationale ISO 50001 permet de guider les entreprises dans la mise en place d'un système de management de

l'énergie. Cette norme, se veut un guide pour toute structure souhaitant améliorer de manière pérenne sa performance énergétique. Elle permet de définir une politique énergétique et de prendre les mesures nécessaires pour la respecter. Elle repose sur la méthodologie d'amélioration continue PDCA (Plan - Do - Check - Act).

Diagnostics énergétiques

Un diagnostic énergétique, qui peut être une partie intégrante d'un SME, a pour objectif de réaliser un bilan des consommations et des usages énergétiques et d'identifier les actions d'économies d'énergie applicables aux

Atelier de chaudronnerie – usine de production de mâts d'éoliennes



Formation sur l'efficacité énergétique au Maroc Kerdos Energy

Le Royaume du Maroc souhaite déployer un programme d'efficacité énergétique pour l'industrie. Dans cet objectif, des formations ont été conduites pour les cadres du Ministère de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement. Le programme développait les chiffres clés, la démarche (audits énergétiques, suivi, indicateurs de performance), les solutions techniques, les cas d'application.

Le retour d'expérience français constituait un exemple intéressant à étudier: diagnostics énergétiques, CEE, accompagnement de l'ADEME, partenariats nationaux et régionaux...

La formation a été réalisée grâce à Kerdos Energy, la plateforme de l'efficacité énergétique, qui référence les solutions potentielles et les évalue selon les enjeux techniques, économiques, stratégiques et réglementaires. Les avantages, contraintes et bilans économiques (gains, coûts, TRI, financement) de chacun des systèmes sont illustrés par des études de cas publiques venant de France et du monde entier.

équipements et au site industriel. Il intègre de la mesure et du comptage permettant d'établir la situation énergétique et peut s'accompagner de la vérification des progrès réalisés suite à la mise en œuvre des actions d'économies d'énergie identifiées.

La réalisation de ces audits peut s'appuyer sur les normes existantes en France dont la BP X30-120 relative aux audits énergétique dans l'industrie.

Au niveau international, la norme EN 16247-1 fixe les exigences générales des audits. Cette norme sera suivie d'une déclinaison sectorielle au niveau de l'industrie. Le recours à des bureaux de conseils ou des ingénieurs-conseils extérieurs à l'industrie apporte les compétences nécessaires, mais aussi un regard extérieur. La France compte de nombreuses entreprises de ce type, qui proposent leurs services tant sur le territoire national qu'à l'étranger.

Contrat de Performance Énergétique (CPE) dans l'industrie du verre Schneider Electric / Duralux

Duralux a signé début 2013 un Contrat de performance énergétique (CPE) avec le spécialiste en matière de gestion de l'énergie, Schneider Electric. La signature de ce contrat, poussée par les dirigeants de Duralux, s'inscrit pleinement dans une démarche d'entreprise durable. Le but est de garantir dans la durée une amélioration de l'efficacité énergétique de l'usine Duralux en réduisant sa consommation énergétique.

L'entreprise, basée depuis toujours à Orléans, dispose d'un site énergivore et donc très coûteux. La signature de ce CPE avec Schneider Electric va lui permettre de réduire de manière significative son empreinte carbone et va également permettre, grâce aux économies d'énergie, de réaliser des travaux pour améliorer sa productivité. Schneider Electric s'engage sur des économies d'énergie valorisées à 245 000 €/an en assurant le suivi énergétique et la maintenance des installations pendant les six prochaines années.

Audits énergétiques et formation sur des installations d'air comprimé en Tunisie – Air Comprimé Énergie

Spécialisée dans l'efficacité énergétique, Air Comprimé Énergie a mené en 2011 et 2012 un projet d'expertise et de formation de bureaux d'études techniques tunisiens, en lien avec l'Agence Nationale de Maîtrise de l'Énergie tunisienne.

Cette mission a permis de former une vingtaine d'ingénieurs sur les méthodes et techniques d'audit énergétique des installations industrielles d'air comprimé et de réaliser trois audits énergétiques sur leurs installations d'air comprimé, installations situées dans une verrerie et dans deux usines agroalimentaires (fabrication de crème glacée et conditionnement d'huiles alimentaires).

L'intelligence énergétique au service des briqueteries et des tuileries – Cleia

L'efficacité énergétique ne passe pas seulement par les performances des équipements et des rendements optimums des installations, mais également par leur régulation et l'intelligence énergétique qui leur est appliquée. Sur la tuilerie clé en main ultra moderne de CS-Coelho da Silva 5 que Cleia vient de mettre en service au Portugal, la consommation énergétique des chambres de séchage a été significativement diminuée par un circuit de recyclage d'air chaud innovant, une optimisation de l'utilisation des chambres de séchage et la régulation automatique des circuits de ventilation.

Connecté à la supervision automatique OpenCer installée par Cleia, le pilotage automatique du séchoir se fait en fonction de la récupération d'air chaud provenant du four, des produits à sécher, de la disponibilité des chambres et des circuits de recyclage. L'optimisation des flux et des circuits d'air permet d'économiser jusqu'à 15 % de consommation de gaz pour le séchage des tuiles.

Tuileries CS-Coelho da Silva 5 au Portugal



2 - OPTIMISATION DE L'OFFRE D'ÉQUIPEMENTS

L'optimisation de l'offre d'équipements et le déploiement des Meilleures technologies disponibles (Mtd), vise à la fois l'amélioration des procédés industriels ainsi qu'une meilleure gestion des utilités.

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS LES PROCÉDÉS

Les optimisations énergétiques portant sur les procédés, représentent un gisement considérable qui doit être mis en œuvre au plus tôt dans la vie d'un projet, alors que l'énergie n'est pas forcément le premier facteur orientant les choix de conception. Il

n'est pas possible de lister de manière exhaustive l'ensemble des actions pouvant être réalisées, vu le nombre conséquent de procédés et de secteurs industriels concernés.

Quelques exemples sont toutefois donnés ci-dessous, en fonction des thèmes sur lesquels l'action est réalisée :

- **Le choix des équipements** doit être réalisé en prenant en compte

leurs performances pour rechercher le rendement optimal, la maximisation du travail utile, la réduction des pertes. Cette conception peut amener à privilégier des ruptures technologiques.

- **Le pilotage des équipements** vise à optimiser le contrôle des procédés, analyser les paramètres clés (température, pression, débit...) et les méthodes de fabrication utilisées par la production. Il sera alors possible de réaliser des gains en travaillant sur les rampes de montée et descente, les seuils de déclenchement, les consignes.
- **L'intégration des procédés** est le regroupement des différentes opérations, en considérant l'usine comme un système nécessitant un bouclage maximal, par le biais des analyses de flux. Ainsi, les productions de froid et de chaud peuvent se compléter. Des méthodes analytiques déterminent les niveaux optimaux à atteindre, comme la méthode du pincement. Le stockage d'énergie trouve ici son intérêt avec le stockage d'utilités (air comprimé, froid), de chaleur, d'électricité, etc.
- **La récupération de chaleur** est une voie prometteuse pour l'industrie car il existe un important gisement de chaleur fatale (chaleur résiduelle issue d'un procédé et non utilisée par celle-ci) dans l'industrie. Ce dernier pourrait être récupérable avec des équipements comme les échangeurs, les pompes à chaleur (PAC), les cycles thermodynamiques (parmi lesquels les ORC : machines à cycle organique de Rankine), etc. Plusieurs équipementiers français et jeunes entreprises se positionnent à l'export, notamment Enerstime, Aqylon, Ereie, Cryostar.

Vis à billes hautes performances – ELBI / PLANETEL

La société ELBI est spécialisée dans la fabrication de vis à billes sur mesure à haute performance. Dans le cadre d'un partenariat avec la société PLANETEL qui développe une gamme de vis à rouleaux satellites, la société ELBI a développé une large gamme de solutions de transmissions linéaires électromécaniques (EMA) haute performance pour divers secteurs industriels – équipements de travaux publics, machines spéciales, machines outils, ferroviaire, automobile – qui souhaite améliorer leur efficacité énergétique. Ces solutions sont caractérisées par des rendements importants (>85 % économie d'énergie), des vitesses élevées (productivité), une grande rigidité autorisant des pilotages complexes (solution adaptative), une maintenance réduite adaptée au milieu difficile (protection de l'environnement).

© Elbi / Planetel



Traitement de surface sur les élastomères à but d'étanchéité – TECHNE

La société TECHNE est spécialisée dans la conception et la production de joints d'étanchéité de précision. Elle développe des traitements de surface sur des plastiques et élastomères, dans le but d'améliorer le coefficient de frottement de ces joints. Dans le cadre d'un projet pour l'amélioration de la performance de systèmes hydrauliques, le traitement de type T-Coat® a été utilisé sur des joints en polyuréthane, ce qui permet d'exercer moins d'effort pour la course du joint.

Études d'intégration énergétique à l'échelle de plusieurs unités industrielles – ProSim

ProSim fournit des logiciels de simulation de procédés mais aussi des services d'étude de procédés. Dans un effort constant de réduction de ses émissions de CO₂ et de recherche d'économie d'énergie, un de ses clients a sollicité ProSim pour la réalisation d'études d'optimisation énergétique de ses unités industrielles de raffinage et d'estérification d'huiles végétales. ProSim a donc réalisé un diagnostic et une étude d'intégration énergétique de chacune des unités industrielles par la méthode du pincement (« Pinch Technology ») afin de mettre en évidence les gains potentiels et proposer des améliorations pertinentes.

Ce projet a permis d'améliorer les bilans énergétiques et environnementaux des procédés de fabrication. Il en résulte un gain d'exploitation de plusieurs millions d'euros par an sur l'ensemble des sites de production concernés par l'étude, ainsi qu'une économie annuelle de plusieurs dizaines de milliers de tonnes de CO₂.



© Maguin

Réduction des consommations dans l'industrie sucrière – Maguin

Les considérations environnementales prennent une place importante dans l'industrie agro-alimentaire; conformité des rejets et économie d'énergie orientent fortement les investissements, voire même les déclenchent. MAGUIN a conçu et livré à la sucrerie du groupe CRISTAL UNION à Bazancourt (Marne), un sécheur à tapis « basse température » basé sur la récupération énergétique des fumées des lignes de séchage. La conformité des rejets en poussière des fumées est ainsi assurée, le couplage permettant une augmentation d'un quart de la capacité évaporatoire de l'usine et finalement, une réduction importante des émissions de CO₂ ramenées à la tonne de produit traité.

La Société MAGUIN, historiquement fournisseur de biens d'équipements pour l'industrie sucrière, s'est diversifiée en intégrant ces exigences. En effet, l'offre s'est enrichie en combinant les compétences en conception de procédés aux couplages énergétiques et en élargissant la palette d'équipements dédiés à l'abattement de poussières.

Mise en place d'une machine à cycle organique de Rankine dans une fonderie – Enertime

Enertime, avec sa gamme ORCHID®, a développé une famille de modules à Cycle Organique de Rankine (ORC) de taille industrielle (gamme de 500 kW à 3 MWe). La gamme ORCHID® utilise des fluides non-toxiques, non-inflammables permettant de valoriser en électricité des sources de chaleur fatale moyenne température (eau à 150 °C, fumées à 250 °C...) dissipées lors de la production des matières premières (métaux, ciment, verre, etc.). Enertime maîtrise entièrement la conception de ses modules et est capable d'offrir des solutions optimisées clés en mains pour chaque site industriel.

Le premier module ORCHID® 1MWe est en service dans la fonderie FMGC (Chateaubriant) et produit jusqu'à 1MWe en refroidissant les fumées d'un « Cubilot » avant le filtre à manches. Cette solution permet à FMGC de générer jusqu'à 30% de ses besoins électriques sans consommation additionnelle ni rejet.

Module ORCHID.

© Enertime



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS LES UTILITÉS

Selon une étude du Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie (CEREN) cofinancée par l'ADEME, EDF et RTE, le gisement d'économies d'énergie dans les utilités est estimé à 64,2 TWh (environ deux tiers pour l'électricité et le reste pour les combustibles). Ce gisement cible dix types d'opérations: motorisation électrique, air comprimé, chauffage des locaux, chaufferies, ventilation, réseaux, pompage, froid, éclairage et transformateurs.

Par ailleurs, l'efficacité énergétique trouve également des applications au niveau de l'hydraulique et des transmissions mécaniques.



Amélioration des procédés de chambres froides de surgélation Leroy Somer

Leroy-Somer a participé à l'amélioration des procédés des chambres froides de surgélation de COOPERL à Lamballe (France), spécialisée dans la production de viande porcine. Conçu et mis en place par la société COFELY AXIMA GDF SUEZ, ce nouveau procédé produit la même quantité de froid avec deux groupes au lieu de trois auparavant. L'installation d'une nouvelle technologie de motovariateur synchrone à aimants permanents (Dyneo®, 390kW, 3600 tours par minute) sur le premier groupe a permis de réaliser un gain de 250 000 kWh/an avec un retour sur investissement d'environ 30 mois par rapport à l'ancienne configuration. Le deuxième groupe fonctionne à 100% du tiroir au meilleur rendement du compresseur, le moteur prenant le relais en vitesse réduite en assurant un rendement optimum sur l'ensemble de la plage de vitesse.

Air comprimé

Il s'agit d'un poste gourmand en électricité, où les économies sont facilement réalisables, avec un potentiel de l'ordre de 25%. Les améliorations concernent :

- La centrale de production, avec les compresseurs à vitesse variable, la récupération de chaleur pour le chauffage des locaux ou de l'eau de procédés ;
- Le réseau de distribution, où les fuites constituent des pertes plus importantes ;
- Une réflexion globale du besoin en air comprimé, en ajustant la production avec les consommateurs, en réduisant la pression de service au minimum possible, en supprimant les bras morts, et en bouclant le réseau.

Moteurs électriques

Les moteurs électriques représentent la part la plus importante de la consommation d'électricité de l'industrie en France. Les deux principales actions pour générer des économies d'énergie consistent à remplacer les moteurs existants par des moteurs

à haut rendement et à mettre en place des variateurs électroniques de vitesse.

- **Moteurs à haut rendement :** Le règlement européen (CE) n°640/2009 fixe un calendrier progressif d'obligation de performance pour les moteurs électriques, désormais classés selon plusieurs niveaux (IE1 : rendement standard ; IE2 : rendement élevé ; IE3 : rendement « premium » ; IE4 : catégorie en cours de développement, alors que les moteurs commencent à être mis sur le marché). Ce règlement concerne les constructeurs et les revendeurs. Ainsi, depuis juin 2011, le rendement des moteurs doit atteindre au minimum le seuil IE2 et devra atteindre le seuil IE3 à partir de 2017.
- **Variateur de vitesse :** Le variateur de vitesse est une commande électrique qui permet d'adapter le besoin de puissance mécanique nécessaire et donc la consommation électrique des entraînements. Il permet d'atteindre jusqu'à 50% de gain énergétique en exploitation.

Réduction de la consommation d'air comprimé – COVAL

COVAL est un fabricant de composants pour la manipulation par le vide. Grâce à des produits innovants et à la réalisation de diagnostics complets des systèmes de ses clients, COVAL garantit la réduction de la consommation d'énergie et du niveau sonore des équipements afin d'améliorer l'efficacité et la productivité de l'installation.

Ainsi, le groupe Schneider Electric, souhaitant faire évoluer son outil de production à travers une démarche d'optimisation énergétique, a sollicité COVAL pour mener un audit sur le site du parc machines et proposer des axes d'amélioration. Le secteur ciblé par cette opération est la manipulation par le vide (ventouses, pompes à vide et réseau



de vide) sur la ligne de presse à injecter.

Les axes suivants ont été identifiés : réduction de la consommation d'air comprimé (sur un parc de 16 machines, économie de 148 000 m³/an) ; réduction du niveau sonore ; standardisation d'une matière ventouse, limitant le nombre de références à gérer.

Les solutions de standardisation et d'optimisation proposées par COVAL – en particulier la solution ASC (Air Saving Control), système de régulation stoppant la consommation d'air lorsque le niveau de vide réglé est atteint – devraient être généralisées sur d'autres sites de production de Schneider Electric.

Chaufferies

et réseaux / production de froid

Des chaufferies sont couramment implantées dans les industries utilisatrices de fluides énergétiques, par exemple, pour produire la vapeur nécessaire aux procédés industriels. Les principaux leviers d'économies d'énergie dans ce secteur sont : la limitation des déperditions thermiques et l'optimisation des fluides caloporteurs utilisés (calorifugeage) ; la mise en place d'échangeurs, permettant la récupération de la chaleur des fumées pour le préchauffage de l'eau, l'air ou du fluide caloporteur ; la mise en œuvre de systèmes de gestion automatisée du parc de chaudières.

La production de froid industriel représente quant à elle 4% de la consommation électrique dans l'industrie française, dont plus de la moitié dans l'industrie agro-alimentaire. Plusieurs actions peuvent être mises en place pour économiser l'énergie dans ce domaine : implantation de centrales de production de froid et de compresseurs performants ; optimisation du dimensionnement, de la conduite et de la maintenance des installations ; amélioration de l'isolation thermique, afin de limiter les pertes thermiques dans les zones de froid.

Chauffage des locaux, ventilation et éclairage

Le chauffage des locaux représente une part importante (évaluée à 19%) du gisement d'économies d'énergie disponible dans l'industrie. Ce poste est particulier à l'industrie et implique des équipements que l'on ne retrouve pas dans les bureaux (aérothermes gaz, panneaux et tubes radiants au gaz et équipements plus performants comme les pompes à chaleur). L'utilisation de dispositifs de programmation horaire et de régulation de la température est aussi une source d'économies d'énergie.

Environ la moitié de ce gisement peut être atteint grâce à la **récupération de la chaleur fatale**. Celle-ci correspond à la chaleur produite lors d'un processus dont ce n'est pas l'objet. Cette chaleur est généralement rejetée et donc perdue.

Les systèmes de ventilation sont des postes fortement consommateurs car les moteurs entraînant les ventilateurs

Amélioration de l'efficacité énergétique de pompes volumétriques – PCM

Le groupe français PCM, concepteur original de la pompe volumétrique à vis excentrée (pompe Moineau), propose aux industriels des systèmes de pompage et de transfert de fluides, qu'ils soient abrasifs, fragiles, visqueux ou corrosifs. Cette expertise s'étend aussi bien



à la production pétrolière, au secteur agroalimentaire, qu'à l'ensemble de l'industrie. PCM propose les pompes EcoMoineau™, gamme qui se caractérise par une double approche, écologique et économique : grâce à l'application des règles de l'éco-conception, ces pompes sont moins lourdes et

moins encombrantes que celles qui les ont précédées. Ainsi, des exploitants exerçant dans le domaine de la papeterie en Chine ou encore dans celui du traitement des eaux en Espagne ont utilisé les pompes EcoMoineau™ dans leurs procédés. Cela leur permet d'obtenir une baisse de 10% de la consommation d'énergie, une réduction du poids de 38% ainsi qu'une simplification des opérations de maintenance.

Ecoconception de vannes de nettoyage en place – SERVINOX

Le nettoyage en place (NEP), indispensable dans les industries cosmétique ou agro-alimentaire, est fortement consommateur d'eau, d'énergie et de produits lessiviels. En partenariat avec le numéro un mondial



des cosmétiques, la société française SERVINOX a développé la vanne de nettoyage LPA, permettant de réduire ces consommations. Cette vanne est conçue pour nettoyer les cuves de produits visqueux agitées avec pâles raclantes, les équipements de lavage traditionnels ne permettant pas le nettoyage de certaines zones. Elle permet d'éviter une phase de barbotage avec nettoyage manuel dont les consommations induites sont importantes.

La vanne LPA a été primée au concours IPA de l'innovation 2012, avec mention spéciale du ministère de l'agriculture. Ces vannes ont été adoptées par d'importants industriels, en laiterie et cosmétique, pour

leurs sites en Inde, Chine, États-Unis, Russie. Dans le cadre de ces projets, elles ont permis de réduire de plus de 50% les temps de cycle de NEP ainsi que les volumes d'effluents. De plus, d'importantes économies d'énergie sont également réalisables avec un pilotage et/ou un dimensionnement adéquat du système de pompage.

sont souvent de grosse puissance. Les améliorations concernent notamment : les équipements plus performants (moteurs à hauts rendements et ventilateurs correctement dimensionnés) ; le dimensionnement du système aérodynamique, en diminuant les pertes de charge sur le réseau... ; la régulation (par exemple : variation électronique de vitesse ou arrêt des équipements). La consommation énergétique due à l'**éclairage des locaux** (ateliers, entre-

pôts, éclairage extérieur...) peut être réduite de manière significative grâce aux pratiques suivantes : utilisation optimisée de la lumière naturelle ; mise en place de lampes à haut rendement (LEDs, luminaires sodium ou iode, tubes fluorescents T5, lampes fluo-compactes...) ; utilisation de système de gestion de l'éclairage (détecteurs de présence, systèmes de gradation de l'éclairage, système de mise au repos automatique...).

Système d'entraînement haute performance – REDEX

La Société REDEX est le fournisseur de systèmes d'entraînement haute performance pour de très nombreux constructeurs de machines-outils de référence – constructeurs allemands, italiens ou encore japonais. Pour devancer des exigences croissantes en matière d'efficacité énergétique, REDEX a développé, pour application à ses réducteurs, un procédé exclusif de superfinition de pignons (HQ-GF) qui a déjà révolutionné la fabrication des boîtes de vitesse pour l'automobile haut de gamme. Ce procédé innovant se double de moyens de contrôle et de tests particulièrement performants

pour assurer l'optimisation maximum du procédé.

Ce nouvel investissement de REDEX en R&D et en moyens de production a permis de mettre sur la marche des réducteurs à haute réversibilité et niveau d'émission acoustique réduit, et qui permettent surtout d'obtenir des gains de l'ordre de 15% sur les pertes liées au rendement mécanique des engrenages. Des composants REDEX ont ainsi été intégrés



Intégration de composants REDEX dans une machine portique à commande numérique DMG.

dans un modèle de machine portique à commande numérique pour le compte de DMG – société allemande – comme illustré ci-dessous. Des milliers de kWh pourront ainsi être économisés.

Développement d'un nouvel alliage ferreux – Ferry Captain

Le nouvel alliage ferreux FerryNod® développé et breveté par FERRY CAPTAIN permet de transmettre jusqu'à 10MW de puissance par pignon grâce à une dureté allant jusqu'à 360 HB pour des couronnes dentées. Avec un délai de fabrication plus court que les solutions concurrentes et moins d'énergie dépensée pour son élaboration, FerryNod® contribue à positionner FERRY CAPTAIN parmi les fournisseurs les plus compétitifs pour la solution de transmission de fortes puissances en « open gears ».

Pour une couronne identique d'un poids fini de 50 tonnes, le processus d'élaboration du métal FerryNod® permet de réduire de 51% la puissance requise en regard d'une même couronne faite en acier moulé. Ainsi, l'alliage FerryNod® a été utilisé dans la réalisation d'une couronne de 13 mètres de diamètre, destinée à un broyeur horizontal 2 x 7 500 kW pour une mine d'or en Russie. L'installation de ce broyeur aura lieu courant 2013.



Couronne de 13 mètres de diamètre pour la mine d'or en Russie.

© Ferry Captain

Pompage

Le système de pompage est composé de pompes entraînées par des moteurs électriques et du réseau de distribution (tuyaux, vannes, réservoirs pressurisés). Les améliorations concernent :

- les équipements performants, en choisissant des moteurs à haut rendement et des pompes correctement dimensionnées ;
- le système hydraulique, avec un bon dimensionnement des canalisations, la fermeture des parties non utilisées, le colmatage des fuites, la purge d'air ;
- la régulation, notamment par la variation électronique de vitesse et l'arrêt des équipements.

Hydraulique et transmissions mécaniques

Le système hydraulique est utilisé dans de nombreuses applications industrielles, notamment là où les besoins de travail nécessitent une pression élevée. Les améliorations d'efficacité énergétique vont porter par exemple sur des moteurs plus petits, des systèmes de récupération d'énergie au freinage et un pilotage au plus proche des organes hydrauliques en fonction de la demande.

Au niveau des transmissions mécaniques, il convient de limiter les pertes par frottement, d'augmenter les technologies de lubrification associées, et de travailler sur les caractéristiques des matériaux pour leur octroyer une plus grande capacité de transfert d'énergie.

Contacts

INSTITUTIONS PUBLIQUES

Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE)

Définit et met en œuvre la politique publique française relative au développement durable. La Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) y est notamment chargée de la définition des politiques d'orientation de l'offre d'énergie. La Direction des Affaires Européennes et Internationales (DAEI) a vocation à promouvoir l'expérience française à l'international.

www.developpement-durable.gouv.fr

Ministère du Redressement Productif

Chargé de développer la compétitivité et la croissance des entreprises de l'industrie et des services. Ceci passe notamment par le soutien et la diffusion de l'innovation et l'anticipation et l'accompagnement des mutations économiques.

www.redressement-productif.gouv.fr

Ministère de l'Économie et des Finances

Chargé de la politique économique française et de la politique de l'emploi.

www.economie.gouv.fr

Ministère du commerce extérieur

Prépare et met en œuvre la politique du gouvernement en matière de commerce extérieur.

www.commerce-exterieur.gouv.fr

ADEME

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

Principal établissement public français pour la mise en œuvre des politiques publiques de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. L'agence suscite, anime, coordonne, facilite ou réalise des opérations dans les domaines suivants : gestion des déchets, préservation des sols, efficacité énergétique et énergies renouvelables, qualité de l'air et lutte contre le bruit. L'agence met à disposition des entreprises, collectivités locales, pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil.

www.ademe.fr

Club ADEME International

Réseau composé d'une centaine d'éco-entreprises françaises actives sur les marchés mondiaux de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. Créé en 1997 à l'initiative de l'ADEME, le Club accompagne ses adhérents dans le développement de projets innovants et de partenariats à l'international.

www.clubinternational.ademe.fr

UBIFRANCE

UBIFRANCE, l'Agence française pour le développement international des entreprises, est un établissement public industriel et commercial placé sous la tutelle du ministre de l'Économie, des Finances, du ministre du Commerce extérieur et de la Direction Générale du Trésor.

UBIFRANCE dispose d'un réseau de plus de 1400 collaborateurs multiculturels en France et dans le monde - 80 bureaux présents dans 70 pays - dédié à l'accompagnement des PME et ETI à l'export.

UBIFRANCE est également le gestionnaire de la formule VIE (Volontariat International en Entreprise).

www.ubifrance.fr

AFD (Agence Française de Développement)

Opérateur pivot de l'aide publique au développement, l'AFD est un établissement public chargé du financement de projets de développement économique et social dans de nombreux pays en développement.

www.afd.fr

ACTEURS PRIVÉS

La présente brochure a été réalisée avec le concours des acteurs suivants :

ATEE

Association Technique Énergie Environnement. L'ATEE est une association de 1 800 adhérents rassemblant tous les acteurs concernés dans leur activité professionnelle par les questions énergétiques et environnementales. Elle a un rôle d'alerte et d'information sur les dernières nouveautés techniques, sur les tendances économiques et tarifaires, ainsi que sur les évolutions réglementaires nationales ou internationales.

www.atee.fr

CETIAT

Le CETIAT, Centre technique des Industries Aéroulques et Thermiques est un laboratoire d'études, d'essais et d'étalonnages dans les domaines de l'aéroulque, de la thermique et de l'acoustique.

www.cetiat.fr

FÉDÉRATIONS

FIM

La FIM, Fédération des Industries Mécaniques, a pour objectif d'aider les mécaniciens à concevoir, produire et vendre en France et à se développer sur l'ensemble des marchés internationaux.

www.fim.net

FIEEC

Le FIEEC, Fédération des Industries Électriques Électroniques et de Communication, rassemble 30 syndicats professionnels de la profession avec trois principales actions : stratégie industrielle au service de la croissance, compétitivité au service de l'emploi et innovation au service des marchés du futur.

www.fieec.fr

SYNDICATS PROFESSIONNELS

ARTEMA

ARTEMA - le syndicat des Industriels de la Mécatronique rassemble 110 entreprises, fournisseurs de composants, solutions et systèmes d'Étanchéité, de Transmissions Hydrauliques, Mécaniques et Pneumatiques, de Roulements et Guidages Linéaires et de Mécatronique. Ces professions intègrent une démarche entièrement orientée vers la performance énergétique, depuis la conception des produits et systèmes jusqu'à leur mise en œuvre et à leur maintenance.

www.artema-france.org

GIMELEC

Le Gimélec rassemble 230 entreprises qui fournissent des solutions électriques et d'automatismes sur les marchés de l'énergie, du bâtiment, de l'industrie et des infrastructures.

www.gimelec.fr

PROFLUID

L'Association française des pompes et agitateurs, des compresseurs et de la robinetterie regroupe 140 adhérents, présents sur les marchés de l'industrie, de l'énergie, du cycle de l'eau et du bâtiment. PROFLUID et ses membres promeuvent les meilleures technologies et pratiques en vue d'améliorer l'efficacité énergétique de leurs équipements et des installations qui les utilisent.

www.profluid.org

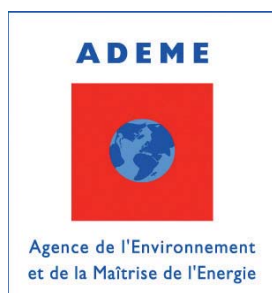
RÉSEAU DES CTI : LES CENTRES TECHNIQUES INDUSTRIELS

Le Réseau des CTI couvre 23 Centres Techniques Industriels forts de 3 200 collaborateurs (docteurs, ingénieurs, techniciens) et représentant 34 secteurs, 120 métiers dans les industries majoritairement manufacturières. Partenaires privilégiés des industriels, ils contribuent efficacement à la prise en charge et à la résolution des questions énergétiques et environnementales auxquelles sont confrontées les entreprises de leurs secteurs et notamment les PME/PMI.

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.



En partenariat avec :



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

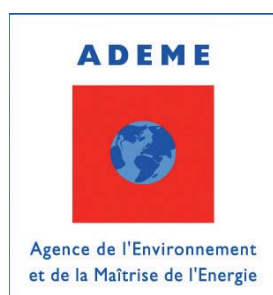
www.ademe.fr



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.



En partenariat avec :



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr

