

Le diagnostic énergétique d'une entreprise du secteur textile

Problématique

L'industrie textile constitue un secteur aux activités industrielles multiples. Une meilleure connaissance des usages et des besoins énergétiques, qui dépendent des procédés, des matières traitées et des produits finis et semi-finis fabriqués est nécessaire pour garantir une gestion optimale de l'énergie et des dépenses énergétiques.

L'organisation de la profession est dominée majoritairement par les Petites et Moyennes Entreprises, dans les pays industrialisés et les pays en développement. Cette structure fragmentée, combinée à la diversité des procédés et des productions, entraîne des dérives faciles dans la gestion de l'énergie de l'entreprise. Associée à un manque de compétences en maîtrise de l'énergie, de plus en plus flagrant au sein de chaque unité, la demande en expertise énergétique et en son suivi se fait criante.

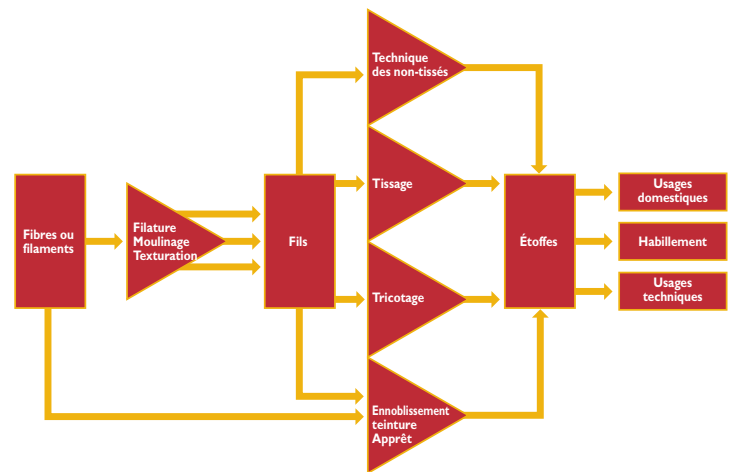
L'automatisation de la production, les économies d'énergie, la diminution en pertes de matières qui découlent d'une meilleure gestion permettent de diminuer les coûts de production. La réalisation d'un diagnostic énergétique des installations contribuera à identifier les pistes d'amélioration des systèmes de production et de réduction des coûts énergétiques, tout en contribuant à optimiser la production elle-même.

Principes de base

L'activité textile: filature, moulinage/texturation, tissage, ennoblissement, maille, non-tissés, produits finis

L'industrie textile couvre le cycle de fabrication allant du traitement de la matière première jusqu'aux produits semi-finis (fils, tricotés et tissus ennoblis) et jusqu'à certains produits finis (maille, linge de maison, décoration, etc.). L'habillement n'est pas considéré comme partie intégrante de l'industrie textile. Le processus de transformation des matières premières textiles en produits finis se déroule selon plusieurs étapes (figure 1): les fibres passent à l'état de fils puis d'étoffes (par tissage, tricotage ou technique des non-tissés). Au cours de la transformation, les fibres subissent différentes opérations d'ennoblissement (blanchiment, teinture, impression, apprêts).

Figure 1 : La filière textile et habillement



Problèmes observés et solutions techniques

Le diagnostic énergétique vise à apporter à l'industriel une expertise et une assistance techniques opérationnelles afin qu'il mette en place des outils de suivi des consommations énergétiques au niveau de la production, de la distribution et de l'utilisation de l'énergie dans l'entreprise. Dans l'analyse plus approfondie, les enjeux sont quantifiés en évaluant techniquement et économiquement les différentes solutions préconisées.

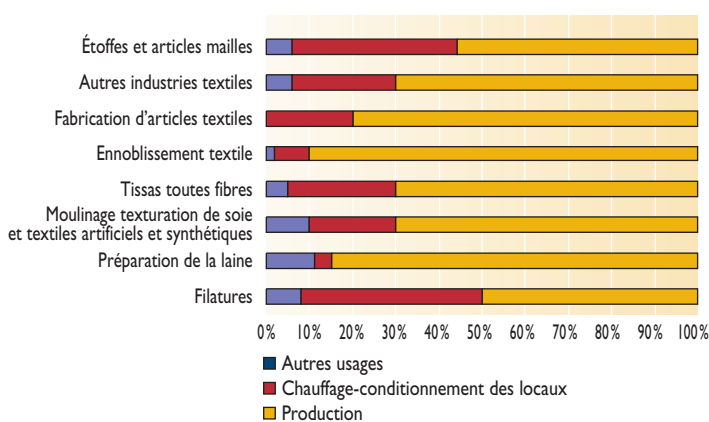
Consommations et utilisations d'énergie

Les besoins énergétiques et la répartition entre énergie fossile et énergie électrique varient beaucoup d'une activité à l'autre. Un contraste très net apparaît par exemple entre l'ennoblissement aux besoins essentiellement thermiques (chauffage des bains, séchage etc.) et la filature aux besoins de force motrice (traitements mécaniques des matières). Il est à noter que l'électricité peut représenter une plus grande part de la facture énergétique que du bilan énergétique, selon les prix

de l'énergie (ex. : l'électricité représente 50 % de la facture énergétique des entreprises françaises étudiées, contre 30 % des consommations en kWh).

Une autre manière d'aborder la diversité des activités de l'industrie textile consiste à répartir les utilisations de l'énergie entre, d'une part, le chauffage et le conditionnement des locaux et, d'autre part, la production. La part de consommation énergétique directement liée au procédé est partout majoritaire allant jusqu'à 90 % dans certaines activités, comme l'ennoblissement où le chauffage des bains et le séchage des étoffes sont prépondérants (figure 2). Filature et tissage ont une utilisation plus spécifique de l'énergie dans le conditionnement d'air des ateliers.

Figure 2: Répartition de l'énergie thermique



Source: ADEME/IFTH, 1998-2002

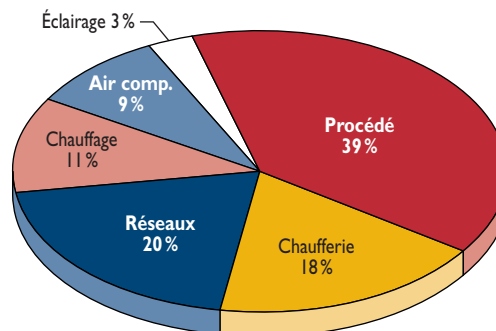
Potentiel d'économie d'énergie

La part de la facture énergétique dans le chiffre d'affaires varie, pour l'énergie thermique, de 5 à 15 % selon les entreprises. Quant à l'électricité, elle représente de 40 % (ennoblissement par exemple) à 95 % (moulinage-texturation) des dépenses énergétiques totales, selon les activités.

La part la plus importante d'économie d'énergie (près de 40 %) vient de la maîtrise du procédé, liée principalement au gisement d'énergie valorisable au niveau des effluents liquides et gazeux (figure 3). Une part globalement équivalente de réduction de la consommation finale correspond à l'optimisation et la chasse au gaspillage au niveau de la distribution et de la production d'énergie, ainsi que l'amélioration du rendement en chaufferie.

Par exemple, une entreprise d'ennoblissement textile (teintures et apprêts) est forte consommatrice d'eau (quelques centaines de m³/jour dont 1/2 en eau chaude), pour un ratio moyen de 10 kWh/kg de matière traitée. La récupération de chaleur sur les effluents avant qu'ils soient évacués en station d'épuration, représente un potentiel important d'économie d'énergie, la chaleur servant à préchauffer l'eau d'appoint à l'entrée de la centrale d'eau chaude pour les bains de teinture. La réduction

Figure 3: Potentiel global d'économie d'énergie par secteur d'utilisation finale



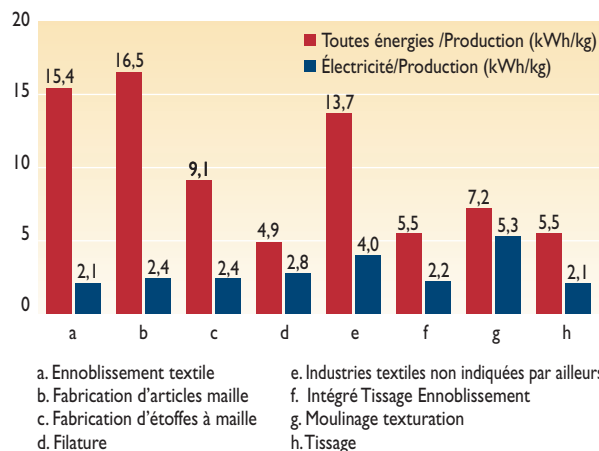
Source: Diagnostics réalisés dans des entreprises diverses du textile (Action sectorielle ADEME/IFTH 1999-2000, France)

de la facture énergétique résultante permet de rembourser l'investissement relatif à l'installation d'un échangeur de chaleur sur la cuve des effluents.

Les indicateurs énergétiques utilisés

Des référentiels énergétiques tels que des consommations spécifiques par activité et des indicateurs énergétiques ont été établis à partir des actions menées depuis 15 ans en France dans le secteur textile, dans une collaboration ADEME/IFTH. L'exploitation des bases de données sur les consommations d'énergie et les enquêtes régulières menées auprès des industriels permettent de calculer des indicateurs de suivi tels que les consommations thermique et électrique rapportées à la production (consommation spécifique ou intensité énergétique), pour chaque activité textile (figure 4). Ces valeurs sont utiles à chaque industriel pour comparer son efficacité énergétique par rapport à la moyenne de l'activité, et jouent aussi le rôle d'indicateur de performance mensuelle sur l'année, au sein d'un tableau de bord.

Figure 4: Consommation d'énergie rapportée à la production



Source: ADEME/IFTH, 1998-2002 (information EMIE-CEREN)

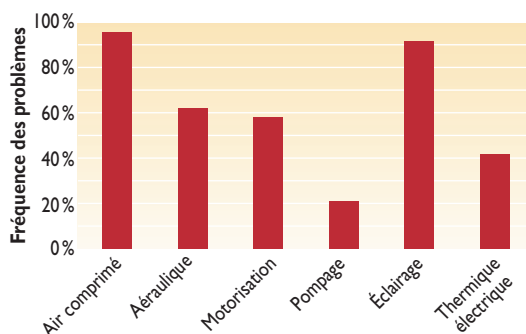
Mesures d'économie préconisées

Le tableau I présente les mesures d'économie d'énergie potentielles que le diagnostic énergétique doit permettre d'identifier et d'évaluer, le cas échéant.

Liste des problèmes rencontrés en prédiagnostics

Parmi les économies potentielles identifiées, les problèmes les plus fréquents, identifiés lors de prédiagnostics énergétiques, concernent la production d'air comprimé et l'éclairage (figure 5), qui constituent donc des gisements d'interventions pour des économies d'énergie potentielles.

Figure 5: Fréquence des problèmes rencontrés (prédiagnostics)



Source: ADEME/IFTH-2001

Résultats attendus et stratégies de mise en œuvre

Quatre étapes de réalisation du diagnostic

Étape 1: Collecte des données, examen et plan des installations

Un examen global puis détaillé des différentes installations est réalisé, permettant de recueillir les données relatives au suivi des consommations énergétiques de l'établissement dans le cadre du suivi habituel. Un examen des installations permet de valider l'approche et de définir les investigations complémentaires à envisager. Le plan des installations est mis à jour.

À ce stade, la mise à disposition des informations générales disponibles (productions, factures énergétiques, caractéristiques des installations principales, procédures de suivi, schémas simplifiés des procédés, perspectives d'évolution de l'entreprise, etc.) est indispensable. Toutes ces données sont regroupées dans un classeur pour assurer un suivi.

Les informations recueillies permettent de dresser le bilan des utilisations de l'énergie sur le site, de visualiser les grands postes consommateurs, de hiérarchiser les axes d'investigations en

fonction des enjeux économiques. L'analyse et la validation des informations disponibles doivent être réalisées au niveau global du site, puis par secteur utilisateur.

Cette phase permet de définir les points devant faire l'objet d'une investigation complémentaire par le biais de bilans instrumentés.

Étape 2: Réalisation de campagnes de mesures

L'acquisition de données sur des équipements instrumentés (mesures électriques, débitmétrie vapeur/eau/air comprimé, mesures de température), de manière ponctuelle ou pour une durée déterminée, permet de caractériser les conditions de fonctionnement d'installations ne faisant pas l'objet d'un suivi spécifique habituel et pouvant représenter un potentiel d'économie important. Les données ainsi recueillies et validées permettent de quantifier précisément les enjeux et, si nécessaire, de chiffrer les modifications à apporter aux installations. Elles peuvent servir à affiner l'indicateur énergétique global de l'entreprise en le déclinant par atelier, par usage ou par équipement.

Étape 3: Hiérarchisation des actions

L'examen de l'ensemble des informations recueillies à l'issue des phases 1 et 2 permet de dresser la liste de toutes les actions envisageables: actions simples et de bon sens, actions d'entretien courant, actions nécessitant des investissements (transformation ou aménagement, valorisation de rejets, nouveaux procédés ou matériels de fabrication, etc.). Le classement est effectué en fonction des enjeux énergétiques et financiers.

Étape 4: Élaboration du programme d'actions

Après examen et validation par l'industriel, un programme est établi. Il comporte les mesures à prendre dans le cadre de la sensibilisation et de la formation du personnel, de la maintenance et de l'entretien, ainsi que la liste des actions avec les coûts, les gains et le temps de retour sur investissement. Le plan proposé doit être cohérent dans le temps en intégrant les spécificités du site et les impacts énergétiques des actions réalisées progressivement.

Comptabilité énergétique

Le diagnostic énergétique doit permettre la mise en place d'une comptabilité analytique représentative de la structure de l'établissement. Elle repose sur l'emploi d'indicateurs représentatifs mesurés sur une base régulière et dont toute dérive devra déclencher une action corrective. L'utilisation de tableaux de bord, reflétant les données collectées, permet de quantifier le degré de performance de l'entreprise dans l'utilisation de l'énergie. Ces tableaux doivent être simples à utiliser: les compteurs et les indications relevées doivent donc être en nombre limité mais suffisant pour permettre une validation des informations traitées. Les variations observées mensuellement s'expliquent généralement par le niveau de production: le meilleur ratio énergie/production est obtenu quand les installations tournent à pleine capacité, c'est-à-dire quand la production est en adéquation avec le dimensionnement des équipements de fourniture d'énergie.

Tableau I : Mesures d'économie d'énergie potentielle

Production d'énergie sous chaudière
<ul style="list-style-type: none"> • Bonne adaptation de la puissance des brûleurs à la production et au rythme d'activité • Possibilité d'un choix optionnel d'énergie en cas de rupture d'approvisionnement • Garantie minimum de la mise en sécurité des installations • Entretien et maintenance journaliers de la chaufferie • Installation de compteurs fiables d'approvisionnement de l'énergie pour des relevés réguliers des consommations • Optimisation des réglages de combustion pour maintenir le meilleur rendement de production d'énergie • Mise en place de récupérateurs : sur les purges, sur les fumées (économiseur et/ou réchauffeur d'air) • Fuel lourd : bon état des réseaux de distribution, bonne adaptation des conditions d'exploitation
Réseaux de distribution
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse et simplification du réseau global de l'entreprise • Maintien en état des réseaux de distribution (calorifugeage, conception adéquate aux besoins), des purgeurs et vannes, etc. • Récupération optimale des condensats y compris la suppression des éléments favorisant la revaporisation intermédiaire
Chauffage des bains
<ul style="list-style-type: none"> • Régulation adaptée • Suppression des durées inutiles de maintien en température • Récupérations d'énergie sur les rejets pour une utilisation adaptée à la température souhaitée • Vérification de l'état d'encrassement et l'entretien de l'échangeur utilisé • Séparation des eaux de rejets en fonction de leur température pour une réutilisation ou une récupération de chaleur • Possibilité de concevoir un réseau des rejets séparés en fonction de leurs traitements spécifiques ultérieurs • Opportunité de décentraliser la production d'énergie au plus près de l'utilisation et en fonction du rythme d'activité : hydroaccumulateur dans l'atelier de teinture pour la disposition dès le démarrage de l'activité d'une eau à la bonne température, brûleur immergé dans le bain de teinture, préchauffage éventuel de l'eau neuve par récupération sur des effluents
Séchage ou traitement thermique
<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de l'humidité de l'air extrait : implantation de ventilateur à moteur à vitesse variable afin d'extraire un air saturé en humidité • Contrôle de l'humidité résiduelle du produit : sécher trop coûte cher • Diminution de l'humidité du produit en entrée : optimisation de l'essorage, installation de rampe d'aspiration sous vide, etc. • Substitution de la vapeur par un chauffage direct au gaz : brûleur à veine d'air
Motorisation (Voir fiche technique de PRISME sur le sujet)
<ul style="list-style-type: none"> • Constitution d'un plan de suivi du parc des moteurs (historique, implantations, fiches d'identité, fréquence d'interventions et des pannes, etc.) • Choix des moteurs en fonction de l'utilisation (type, puissance, rythme d'utilisation). Limiter les marges de sécurité trop importantes sur la puissance • Possibilité d'équipement en variation électronique de vitesse pour certains usages tels que le réglage de débit d'air comprimé, d'un ventilateur ou d'une pompe, d'un convoyeur (variation de charge), ainsi que des applications plus spécifiques au textile telles que encolleuses, machines à tordre et à retordre, machines de blanchiment, machines de teinture, machines de mercerisage, bobineuses, enrouleuses, extrudeuses... • Suppression des types de transmission tels que courroies, poulies et engrenages dès que la possibilité se présente • Renouvellement des moteurs anciens par des moteurs neufs de meilleure efficacité • Arrêt des rebobinages trop fréquents de moteur, qui détériorent le rendement et dont le coût est parfois équivalent à celui de l'achat d'un moteur neuf
Air comprimé
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionnement adapté de la production d'air comprimé à l'utilisation • Bouclage du réseau • Abaissement de la pression à son bon niveau • Contrôle régulier des fuites du réseau durant les périodes d'arrêt de l'activité • Analyse de la gestion de priorité des compresseurs et l'intérêt de l'installation d'un automate de gestion • Optimisation de la régulation des compresseurs et l'étude de l'usage d'une VEV en fonction du taux de charge
Conditionnement/ventilation (Voir fiche technique de PRISME sur le sujet)
<ul style="list-style-type: none"> • Entretien de l'installation • Isolation en humidité et température des machines • Optimisation du recyclage d'air • Régulation sur les extractions d'air et le conditionnement • Intérêt d'installer une VEV

Pompage

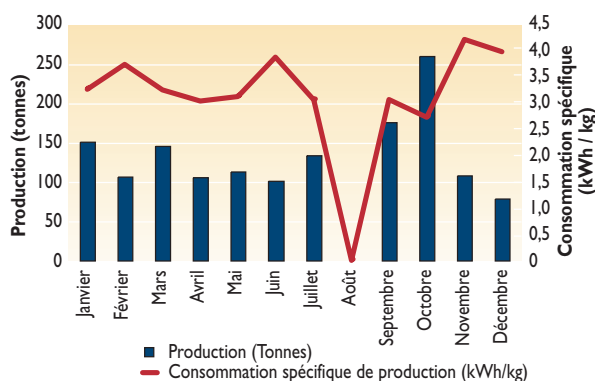
- Dimensionnement des pompes et du réseau
- Analyse du mode de régulation des pompes et opportunité d'installer de la VEV
- Optimisation du fonctionnement par une Gestion Technique Centralisée

Éclairage (Voir fiche technique de PRISME sur le sujet)

- Optimisation du niveau d'éclairage en fonction de l'usage.
- Possibilités d'installation d'automatismes : déclencheurs automatiques, asservissement à la lumière du jour, programmation des allumages/extinction
- Entretien des luminaires : empoussièrment, vieillissement des lampes, frais de remplacement...
- Adoption de technologies à basse consommation d'énergie en fonction de l'usage (type de local, durée continue ou intermittente...)

Par exemple, les écarts de consommation spécifique entre avril et septembre, pour une production équivalente (figure 6) témoignent d'une mauvaise gestion de la demande en énergie.

Figure 6 : Consommation d'énergie rapportée à la production



Source : ADEME/IFTH, 1998-2002 (information EMIE-CEREN)

Préconisations

Les préconisations réalisées (tableau 1) sont classées en fonction de leur rentabilité et de leur incidence sur la structure de l'établissement et sur le fonctionnement éventuel des unités. Plus spécifiquement, le programme d'actions proposé doit comparer les mesures envisageables en termes de consommation, coût d'achat et d'exploitation, investissement, aides financières éventuelles, impact sur les flux de pollution (rejets gazeux, liquides), risques pour la bonne marche de l'entreprise. Dans le cas d'un plan proposé sur plusieurs années, le bilan énergétique et économique de l'établissement doit être montré aux différents stades du programme d'investissement.

Potentiel de gains énergétiques

Le potentiel de gains énergétiques varie en fonction des caractéristiques des installations. Les potentiels minimal et maximal fournissent un survol des économies d'électricité potentielles par poste de consommation (tableau 2). Il faut noter que la disponibilité d'énergie à bas prix, comme cela peut être le cas dans les pays en développement, renforce les risques de dérive et donc les potentiels d'économie d'énergie disponibles.

Tableau 2 : Mesures d'économie d'énergie potentielle

Poste utilisateur	Économie min / max
Air comprimé	6% / 30%
Motorisation procédé	4% / 20%
Climatisation – Ventilation	1,5% / 7,5%
Pompage	1% / 5%
Éclairage	0,5% / 2,5%

Résultats environnementaux

Certaines mesures d'économie d'énergie sont directement liées à des mesures d'atténuation des impacts environnementaux des activités de production. Par exemple, la réduction des quantités d'eau mises en œuvre dans les bains chauffés jusqu'à 120 °C, le recyclage de l'eau après récupération des calories aboutissent à la fois à des économies d'eau et d'énergie. La réduction de la consommation d'énergie entraînera également la réduction des émissions atmosphériques liées à la combustion.

Conclusion

Un diagnostic énergétique doit faire l'état des lieux complet de l'établissement étudié et identifier des mesures d'économie d'énergie, dans une approche globale, c'est-à-dire en tenant compte de tous les choix énergétiques et technologiques disponibles, des caractéristiques des installations existantes, et des contraintes internes à l'entreprise (structure, expertise disponible, etc.) et externes, liées à son environnement local. Le programme d'actions qui découle du diagnostic doit permettre au décideur d'avoir tous les éléments en main pour :

- Se poser les bonnes questions ;
- Éclairer ses choix en toute connaissance des risques encourus en cas de non-décision ;
- Connaître les paramètres pertinents à prendre en compte dans sa prise de décision.

Les étapes du diagnostic et les préconisations proposées reposent sur la base de l'expérience menée auprès des entreprises françaises dans le cadre d'un programme d'actions collectives ADEME/IFTH sur la maîtrise de l'énergie, mais elles s'appliquent en grande partie à l'ensemble des industries du secteur textile.

Références

Expérience

Programme français « Action sectorielle dans l'industrie textile ». ADEME: Réalisation de prédiagnostics dans l'industrie textile (action ADEME/ITFH), 1999-2002. Bases de données des indicateurs et préconisations.

Ouvrages

ADEME, 2000. Brochure « Bonnes pratiques énergétiques dans l'industrie ». 120 p.

ADEME/CFE/EDF/GIMELEC, 1997. Dossier thématique « La variation électronique de vitesse ».

ADEME/IFTH, 1998-2002. Guide « Industrie textile, Environnement et Énergie ». 300 p.

ADEME/IFTH, 2000. Guide « Industrie textile: comment maîtriser vos consommations électriques? ». 47 p.

ADEME/IFTH, 2000. Un outil de management environnemental: PEE 2000 (édition ADEME) et l'adaptation sectorielle textile « PEE Textile ». 140 p.

ADEME Edition/AICVF, 1997. Bâtiments à hautes performances énergétiques – Industrie. 253 p.

ADEME/Syndicat de l'éclairage, 1999. Plaquette « Éclairage industriel ». 8 p.

Sites Internet

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie: www.ademe.fr

Centre pour l'Étude et la Diffusion des Opérations Exemplaires de Technologies Énergétiques: www.caddet.org et www.caddet-re.org

Institut Français Textile Habillement: www.ifth.org

Revue Énergie Plus: <http://www.energie-plus.com>



Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie
IEPF



Québec
Agence de l'efficacité
énergétique

Les fiches techniques PRISME (Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Énergie) sont publiées par l'IEPF.

Directeur de la publication:

El Habib Benessahraoui, directeur exécutif, IEPF

Comité éditorial:

Sibi Bonfils, directeur adjoint, IEPF

Jean-Pierre Ndoutoum, responsable de programme, IEPF

Supervision technique:

Maryse Labriet, Environnement Énergie Consultants

Rédaction:

Sylvie Riou, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (France) Jean Louis Ciesielski et Joric Marduel, Institut Français Textile Habillement (France)

Édition et réalisation graphique:

Communications Science-Impact

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie est un organe subsidiaire de l'Agence intergouvernementale de la Francophonie (AIF). Il a été créé en 1988 par la Conférence générale de l'Agence, suite aux décisions des deux premiers Sommets des chefs d'État et de Gouvernement des pays ayant en commun l'usage du français. Son siège est situé à Québec, au Canada. Sa mission est de contribuer au renforcement des capacités nationales et au développement des partenariats au sein de l'espace francophone dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF)
56, rue Saint-Pierre, 3^e étage
Québec (QC) G1K 4A1 Canada
Téléphone: (1 418) 692 5727
Télécopie: (1 418) 692 5644
Courriel: iepf@iepf.org
Site Web: www.iepf.org

L'Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE) est un organisme public dont la mission est d'assurer la promotion de l'efficacité énergétique pour toutes les sources d'énergie et dans tous les secteurs d'activités. Les mandats de l'Agence portent sur l'encadrement législatif du domaine de l'efficacité énergétique, sur la conception et l'application de programmes de promotion, sur la réalisation de projets de démonstration, ainsi que sur le développement de matériel et d'outils d'information, de formation et de sensibilisation à l'intention de tous les consommateurs d'énergie. L'AEE assume également un mandat de promotion de l'expertise québécoise en efficacité énergétique à l'échelle internationale.

Agence de l'efficacité
énergétique du Québec
5700, 4^e Avenue Ouest, B405
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1
Téléphone: (1 418) 627-6379
Télécopie: (1 418) 643-5828
Courriel: international@aee.gouv.qc.ca
Site Web: www.aee.gouv.qc.ca

Étude de cas 1

Diagnostic sur l'air comprimé en filature

Raisons du projet

Le réseau d'air comprimé de la filature est composé d'une centrale de production et d'un réseau de distribution en antenne. L'entreprise a mis en évidence, par un prédiagnostic global, un gisement important d'économie d'énergie au niveau de la production d'air comprimé, qu'elle souhaite approfondir par la réalisation d'un diagnostic plus complet.

Description

L'installation comprend un compresseur principal de 30 kW (7.5 bars – taux de charge 100%) et un compresseur d'appoint de 55kW (7.5 bars – taux de charge 59%). L'air comprimé est une des énergies les plus coûteuses présentes dans l'industrie (8% de la facture d'électricité), essentiellement à cause des pertes élevées aux étapes de production, distribution et utilisation.

Une campagne de mesure a permis de déterminer le profil de consommation de l'usine en activité et d'évaluer le taux de fuites de l'installation. Ce dernier a été estimé à 51 %, soit 339 m³/h, représentant un coût annuel de 11 500 euros (tableau 1). Un taux acceptable est de 10 à 20% des besoins utiles en principe.

Tableau 1 : Évaluation du taux de fuites

Débit de la centrale pour la production + fuites (Relevés de mesures sur une semaine de production)	626 m ³ /h
Débit de la centrale à imputer au taux de fuites (Mesure des fuites quand l'usine est à l'arrêt)	339 m ³ /h
Taux de fuites pour la période normale de production	51 %
Coût annuel des fuites dans les conditions actuelles	11 500 euros
Coût annuel des usages utiles d'air comprimé	98 000 euros

Résultats techniques et financiers

Une réduction des fuites et des consommations inutiles, de 40 à 100 m³/h, permettrait de n'utiliser que le compresseur de 55kW. L'identification des fuites d'air sur le circuit de distribution (raccords, colliers, etc. à réajuster, resserrer ou

changer, selon leur étanchéité) et l'installation d'électrovannes pour isoler les machines à l'arrêt devrait contribuer à limiter les consommations inutiles assimilables à des fuites.

Par ailleurs, le fabricant des compresseurs considère que 94% de l'énergie absorbée par le compresseur est récupérable en chaleur, utilisable en chauffage d'appoint des bâtiments par temps froid, en substitution des calories de la chaudière utilisée pour le chauffage des bâtiments. Il est alors nécessaire de concevoir un système de gaines avec registre pour orienter le flux de calories en sortie de compresseur vers les bâtiments.

Le tableau 2 présente les économies potentielles générées par la récupération de chaleur au niveau du compresseur. Le tableau 3 présente l'ensemble des mesures préconisées et leurs impacts énergétiques et financiers.

Tableau 2 : Récupération de chaleur

Calories récupérables	48 000 kCal/h
Nombre d'heures utilisables par an (3 mois)	1 440 h
Économie annuelle générée à la chaufferie	2 460 euros HT/an

Stratégie de mise en œuvre et financement

Le diagnostic a été réalisé par un consultant extérieur (le centre technique Institut Français Textile Habillement) avec un financement à 50% de l'ADEME pour la réalisation du diagnostic.

Conclusion

Cette étude de cas met en évidence le potentiel d'économie d'énergie disponible au niveau de la production d'air comprimé. Le diagnostic énergétique a permis d'identifier plusieurs mesures ayant un temps de retour sur l'investissement très court, voire immédiat, donc tout bénéfique pour l'industriel.

Après optimisation, des économies de 8050 euros sont disponibles pour la production d'air comprimé (les fuites ne s'élèvent plus qu'à 15% des dépenses de production de l'air comprimé).

Tableau 3 : Mesures préconisées, économies et coûts potentiels

Action proposée	Économies	Investissements	Temps de retour	Priorité d'action
	Jusqu'à			
Réduire les fuites d'air comprimé sur le circuit de distribution	210 MWh/an 11 500 €/an	Négligeable	Immédiat	1
Isoler pneumatiquement (électrovannes) les machines à l'arrêt	idem	< 100 €/machine	Immédiat	2
Utiliser le compresseur de 55 kW uniquement	100 MWh/an 5 800 €/an	Nul si réduction de la demande en air	Immédiat	3
Récupérer les calories des compresseurs avec registre (utilisation par temps froid),	45 MWh/an 2 500 €/an	À chiffrer	1 an	4

Étude de cas 2

Modification de la commande des métiers à tisser (Bénin)¹

Raisons du projet

Les objectifs de production et la situation économique ont poussé la Direction Générale de la SITEX (Société des Industries Textiles du Bénin) à mettre sur pied une troisième équipe de production. Suite à la sollicitation plus fréquente des moteurs, les problèmes d'entretien se sont accrus et les ratios de consommation des métiers ont augmenté. Par ailleurs, la production en 3 quarts de travail implique le travail en période de pointe électrique (15h-22h), soumise, au moment du projet, à une prime mensuelle fixe de 4026 FCFA HT/kVa en plus de la facturation normale. Le prix moyen du kWh électrique des activités de l'entreprise est alors passé de 54,23 à 61,38 FCFA, après délestage de certains équipements pendant la période de pointe.

Description

Parmi les solutions techniques étudiées pour réduire les dépenses énergétiques, l'adaptation d'un système d'arrêt automatique aux moteurs des 720 métiers du hall tissage a été proposée, évitant les moteurs de tourner à vide pendant les temps d'arrêt des battements. Le but est de mettre automatiquement le métier à l'arrêt lorsque, cinq secondes après le démarrage de son moteur, il n'est pas embrayé, ou lorsque cinq secondes après qu'il a cessé de battre, il n'est pas débrayé.

Stratégie de mise en œuvre et financement

La mise en œuvre s'est faite par étape :

- Achat de quelques fins de courses et contacteurs ;
- Formation d'une équipe de projet rassemblant techniciens du Service de Maintenance ;

- Réalisation du schéma de commande, essais pilotes sur deux batteries de 20 métiers, analyse technique et économique des résultats ;
- Composition et programmation des équipes de montage.

Le coût total de l'action a été financé sur fonds propre de la Direction Générale de la SITEX.

Résultats techniques et financiers

Voir tableau I.

Conclusion

Le projet a permis de dégager des économies d'énergie intéressantes. Il est important également de mettre en évidence les faiblesses du projet, sur les plans techniques et humains :

- Manque de rigueur dans la faisabilité technique et la validation économique des résultats avant la mise en œuvre des mesures ;
- Disponibilité permanente des pièces de rechange auprès d'un fournisseur non assurée ;
- Niveau trop élevé de variation des battements des métiers (influence aussi le ratio de consommation) ;
- Absence d'un plan de suivi, au niveau du Service de Maintenance, de l'implantation de la mesure pour effectuer l'entretien et évaluer les économies dégagées ;
- Équipe d'entretien des systèmes électromécaniques incomplète ;
- Information et sensibilisation des utilisateurs (tisserands et détisseurs) insuffisantes, et absence de coopération entre eux et les équipes d'entretien.

Tableau I : Données et résultats techniques

Données				
Type de métiers (720 au total)	1515 56" (métier chinois à navette) à 0,8 kW			
Production moyenne de tissu	1 040 238 mètres/mois			
Prix moyen du kWh électrique	61,38 FCFA/kWh			
Dépenses				
– Achat des fins de courses et contacteurs	17,3 millions FCFA			
– Mise en œuvre	1,3 million FCFA			
– Coût total des investissements	18,6 millions FCFA			
Résultats		Avant	Après	Gain
Ratio de consommation (kWh/hm de tissu)		18,19	16,66	1,53 kWh/hm de tissu
Coût de la consommation électrique (FCFA/mètre tissu) (*)		11,16	10,23	0,94 FCFA/mètre tissu
Économie après 4 mois (FCFA) (**)		–	–	3,9 millions FCFA
Temps de retour sur investissement = investissements/économies		–	–	19 mois

* Ratio de consommation \times 61,38 FCFA/kWh

** 0,94 FCFA \times 1 040 238 mètres \times 4 mois

1. Rédigée par Victorien Justin Ague, Chef département Sécurité et Énergie, SITEX, Bénin.