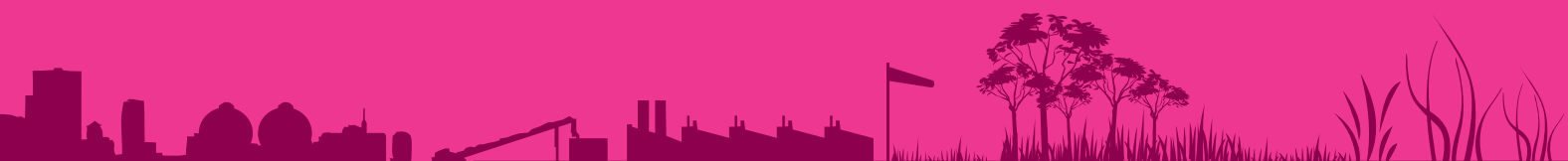
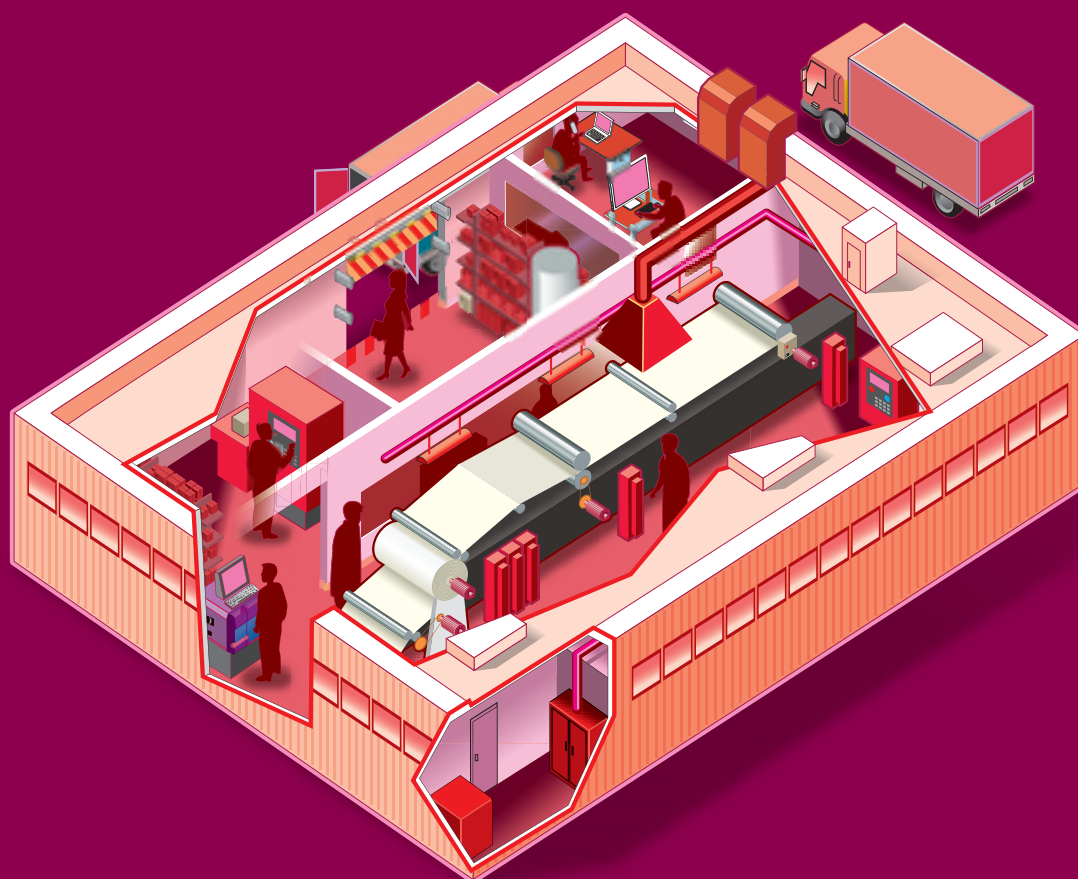


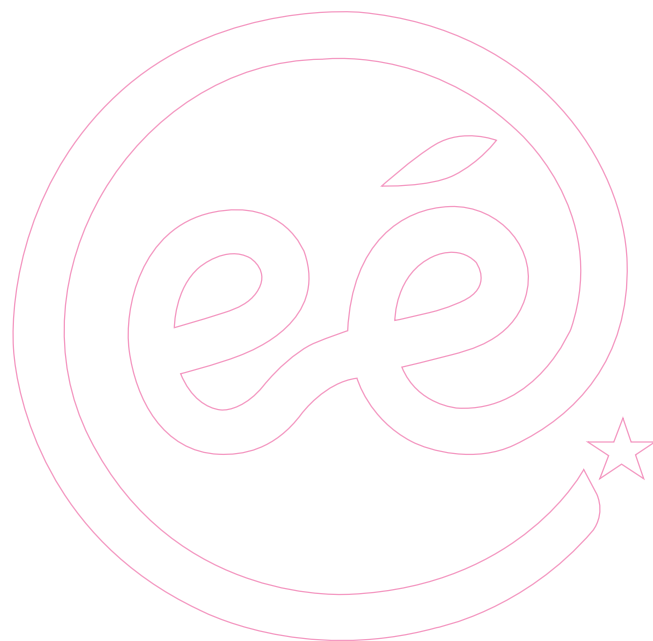
***Mener à bien
un projet d'efficacité
énergétique
Industrie***



Sommaire

Avant-Propos	3
ÉCONOMIES D'ÉNERGIE, UNE COMPOSANTE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE	4
1. Une nouvelle urgence	4
1.1 La réduction nécessaire des gaz à effet de serre	4
1.2 Une augmentation constante de la demande d'énergie	4
1.3 La flambée des prix de l'énergie	4
1.4 Un cadre réglementaire communautaire déjà bien étoffé	5
2. Les enjeux de l'efficacité énergétique	6
2.1 Des gains potentiels quantifiables	6
2.2 Deux modes de financement possibles	7
2.3 Les conditions de la réussite	7
MÉTHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE D'UN PROJET	8
1 Préparation du projet	9
2 Propositions techniques	10
3 Contractualisation et déploiement des solutions	12
4 Suivi et garantie de la performance dans la durée	13
Rappel sur la réglementation	14





Avant-propos ***Offrir aux industriels un mode d'emploi de l'efficacité énergétique.***

Rédigé par le Gimélec, Groupement des industries de l'équipement électrique, du contrôle-commande et des services associés, ce guide a pour ambition d'offrir aux industriels, une méthode permettant de réaliser des projets d'efficacité énergétique dans leurs unités de production.

Par la mise en œuvre de leurs produits, systèmes et services, les entreprises du Gimélec se trouvent au cœur des applications industrielles de leurs clients. Qu'il s'agisse de constructeurs, d'ensembliers ou de prestataires de services associés, elles sont en première ligne pour leur fournir un diagnostic énergétique et s'engager sur l'obtention de résultats dans le cadre de projets d'efficacité énergétique.

Quelque soit son niveau de consommation d'énergie, chaque industriel va trouver, grâce aux fiches techniques complétant la méthodologie générale, une réponse aux questions qu'il doit se poser pour mener à bien une approche concrète et réaliste d'efficacité énergétique.



Économies d'énergie, une composante du développement durable

1. Une nouvelle urgence



1.1 LA RÉDUCTION NÉCESSAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE

Le phénomène d'effet de serre résulte de la présence dans l'atmosphère de certains gaz, comme le méthane et le gaz carbonique, qui "piègent" le rayonnement infrarouge émis par la terre. Si le méthane a une courte durée de vie dans l'atmosphère, le second y demeure pendant plus d'un siècle. **Depuis le siècle dernier, on assiste à une augmentation sans précédent des températures qui influe sur les équilibres écologiques.**

Dans le cadre du protocole de Kyoto visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, l'Union européenne s'est engagée à baisser de 8 % ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2012 par rapport aux niveaux de 1990. En complément, le Sommet européen de mars 2007 a adopté un objectif contraignant : 20 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour les Etats membres, d'ici 2020.

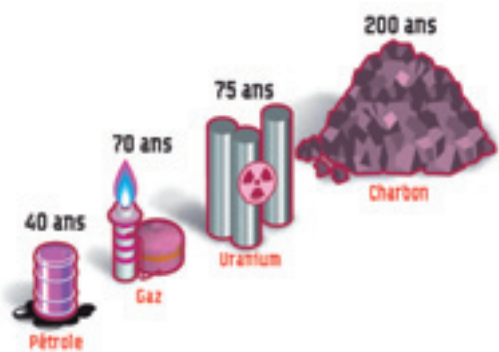
1.2 UNE AUGMENTATION CONSTANTE DE LA DEMANDE D'ÉNERGIE

La consommation mondiale est passée de 4,7 Mds de tep * en 1973 à 7,9 Mds de tep en 2005. Cette croissance, qui touche tous les secteurs, reflète le besoin de plus de performance (vitesse d'exécution), plus de puissance et de confort dans les différents usages de l'énergie.

1.3 LA FLAMBÉE DES PRIX DE L'ÉNERGIE

L'augmentation des prix de l'énergie ainsi que les normes et la législation régissant l'environnement énergétique dans le cadre du développement durable sont autant de nouvelles contraintes qui pèsent sur l'industrie. Le coût de l'énergie peut représenter de 15 à 40 % du prix du produit.

Dans le cadre de la recherche de compétitivité, ce volet est devenu un impératif dans la question des coûts de production. **On notera à cet égard que 70 % de l'énergie électrique industrielle consommée dans le monde sont directement liés aux seuls moteurs électriques.**



RÉSERVES EN RESSOURCES FOSSILES*

* En gardant le niveau de consommation actuel

* Tonne équivalent pétrole





“Les industriels ont à faire face à une pression croissante à la fois écologique, économique et réglementaire”

1.4 UN CADRE RÉGLEMENTAIRE COMMUNAUTAIRE DÉJÀ BIEN ÉTOFFÉ*

Directive IPPC

La directive IPPC Integrated Pollution Prevention and Control du 24/09/96 traite de la réduction de la pollution de diverses sources dans toute l'Union européenne.

Directive Permis d'Émission Négociables (CO2)

La directive 2003/87/ CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003 établit un système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans la Communauté.

Directive EUP

La directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil, adoptée le 6 juillet 2005, fixe un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'éco conception applicables aux produits consommateurs d'énergie.

Directive Services Énergétiques

La directive 2006/32/CE du 5 avril 2006 concerne l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et les services énergétiques. Cette directive est en partie transposée par la loi d'orientation sur l'énergie de juillet 2005.

Directive sur la Performance Énergétique des Bâtiments

La directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, a pour effet de mettre l'accent sur la réduction de la consommation énergétique au travers de normes de construction en Europe

Loi de Programme d'orientation sur l'énergie (volet maîtrise de la demande : certificats d'économie d'énergie)

La Loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 définit 4 axes :

- contribuer à l'indépendance énergétique nationale et garantir la sécurité d'approvisionnement,
- assurer un prix compétitif de l'énergie,
- préserver la santé humaine et l'environnement, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre,
- garantir la cohésion sociale et territoriale en assurant l'accès de tous à l'énergie.

* Commentaires sur les directives et lois, voir en Annexe page 14



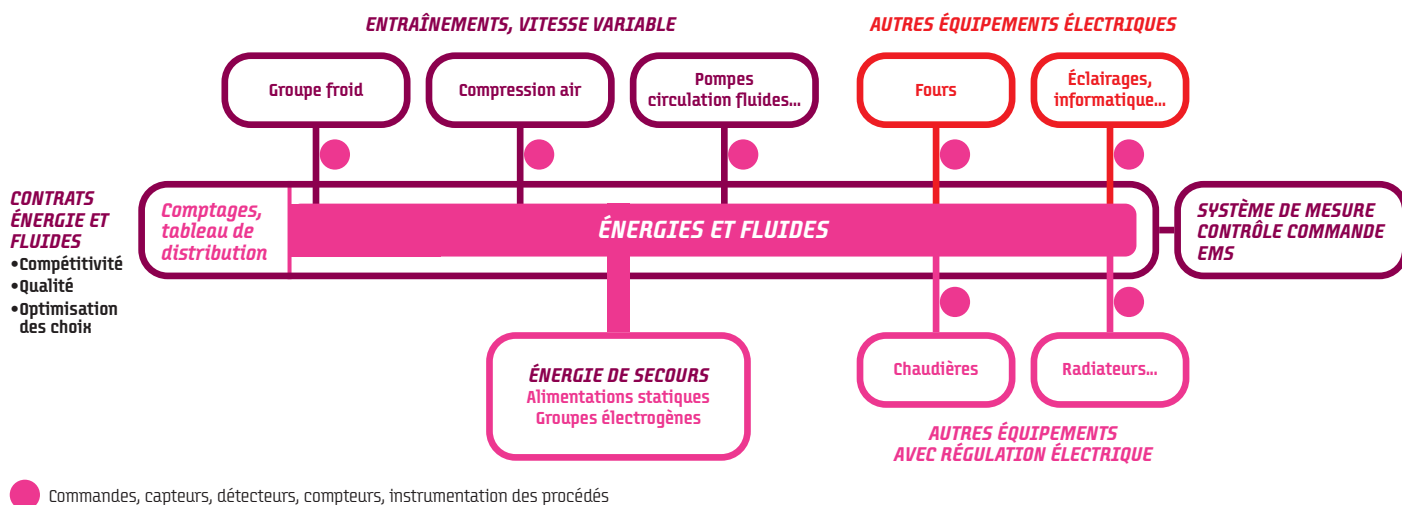
2. Les enjeux de l'efficacité énergétique

CONCILIER PERFORMANCE ÉCONOMIQUE ET ÉCONOMIE DURABLES D'ÉNERGIE

Au-delà d'acheter l'efficacité au meilleur coût, il s'agit de :

- sécuriser les approvisionnements d'énergie,
- maîtriser et optimiser la facture énergétique en consommant moins et de manière intelligente,
- optimiser la gestion des utilités (production de chaleur, de froid et d'air comprimé).

Une unité de production peut être schématisée de façon suivante :



2.1 DES GAINS POTENTIELS QUANTIFIABLES

Un projet d'efficacité énergétique, appliqué à une unité de production, permet la réalisation d'importantes économies d'énergie dans les domaines suivants (source ADEME) :

- les systèmes d'air comprimé : 2 à 60 % par poste,
- les systèmes de production de chaud et de froid : 2 à 60 % par poste,
- les systèmes de pompage : 2 à 5 % par poste,
- les systèmes de ventilation : jusqu'à 60 % par poste,
- les systèmes d'entraînements : 1 à 50 % par poste,
- les réseaux de distribution électrique industrielle : jusqu'à 15 % par poste.



2.2 DEUX MODES DE FINANCEMENT POSSIBLES

Deux approches sont possibles pour financer un projet d'efficacité énergétique :

- le financement direct des investissements par le client,
- le recours à un contrat de partenariat où l'entreprise de l'efficacité énergétique inclut dans sa mission le financement des investissements.

2.3 LES CONDITIONS DE LA RÉUSSITE

L'efficacité énergétique s'intègre dans une approche globale d'entreprise

La mise en place d'une gestion de l'efficacité énergétique nécessite une approche globale structurée, par étapes successives, qui permettra de gérer les projets avec un objectif de résultats.

Cette approche, qui a déjà prouvé sa fiabilité et son efficacité, s'applique aussi bien à des tâches simples qu'à des tâches complexes.

Comme l'indique la méthode 6 Sigma : **“Sans la mesure il n'y a pas de résultat”**.

Un système de mesure et d'information fournissant des données fiables et précises doit donc être intégré dans cette approche globale.

Cette approche consiste à :

→ Obtenir l'adhésion du management :

L'engagement de la majorité des membres de l'équipe de Direction est essentiel.

→ Évaluer la situation initiale :

- . connaître les consommations actuelles d'énergies et leurs coûts,
- . identifier la manière dont l'énergie est utilisée,
- . déterminer les niveaux objectifs pour une consommation efficace par usage,
- . analyser les économies réalisables grâce à une réduction des consommations d'énergies,
- . prendre en compte l'impact environnemental des consommations d'énergies.

→ Programmer et organiser :

La première étape doit être l'identification de la politique énergétique adaptée à l'entreprise. Les dirigeants signeront par leur engagement la volonté d'excellence dans l'efficacité énergétique.

→ Mettre en place :

La mise en place d'une politique énergétique passe par l'implication et la responsabilisation de chacun. Cependant, dans un souci d'approche structurée, des responsables seront désignés à la fois de manière individuelle et collective.

→ Contrôler et suivre :

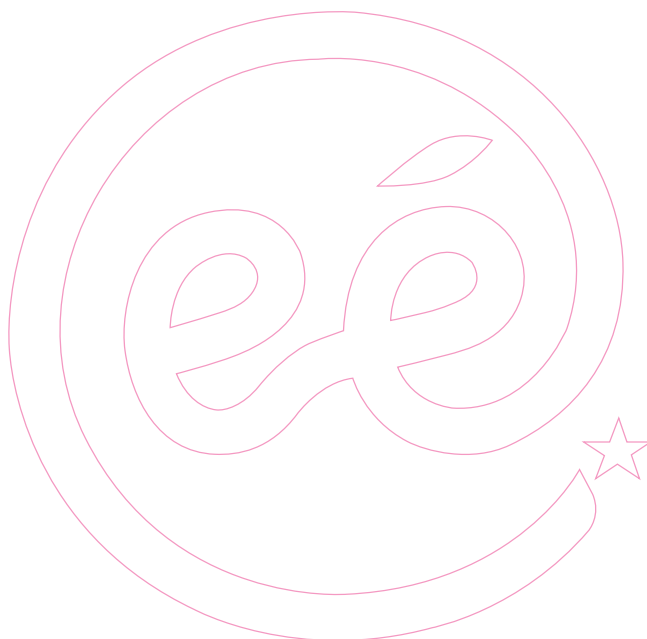
Un responsable par projet sera nécessaire (individu ou équipe), avec pour mission le suivi et le contrôle des actions et la responsabilité des résultats.

Le système d'information et les données d'utilisation de l'énergie seront des points-clés dans l'atteinte des résultats.

Il est du rôle des dirigeants de souligner l'importance des projets, d'exiger des rapports réguliers sur leur état d'avancement, de publier et de partager les succès, afin de favoriser la motivation et l'engagement individuel.



Méthodologie de mise en œuvre d'un projet



“L’optimisation énergétique en quatre étapes”



La méthodologie générale vise à définir un cadre présentant l'ensemble des étapes nécessaires pour mettre en œuvre un projet d'optimisation énergétique.

Elle peut être adaptée tant dans le contenu détaillé des différentes étapes que dans leur organisation en fonction de la nature des projets ou de l'entité juridique du client.

Cette méthodologie s'appuie sur quatre étapes essentielles :

- la préparation du projet,
- les propositions techniques,
- la contractualisation et le déploiement des solutions,
- le suivi et la garantie de la performance dans la durée.

Ces quatre étapes sont identifiées dans le cadre de la mise en œuvre de cette démarche. Chaque étape correspond à un objectif, un livrable et des acteurs bien identifiés. Indépendamment de la nature juridique du contrat, la durée de chacune de ces étapes dépendra largement de la complexité du projet concerné.

Pour qu'un projet d'optimisation énergétique soit un succès, il est essentiel de bien comprendre le process de production.

Une collaboration étroite entre l'entreprise et le client est donc partie intégrante de cette démarche.





Cette étape correspond à la phase 1 du guide AFNOR BP H 30-120 “diagnostic énergétique dans l’industrie”, qui doit permettre au client, à partir de l’analyse des données disponibles ou collectées, de déterminer la démarche à adopter.

Il s’agit d’une évaluation en grande masse du potentiel d’économies d’énergie et du montant estimatif des dépenses à engager en fonction des demandes du client et de la durée acceptable d’amortissement des actions.

Définition du champ de l’étude

Cette étape consiste à définir les besoins afin d’élaborer un programme fonctionnel. Son élaboration donne au client une image du potentiel d’économies d’énergie, donc de gains financiers, qui vont lui permettre d’exploiter de manière optimale cette information au fil du projet, pour décider de sa stratégie d’achat en matière d’optimisation énergétique.

Collecte d’informations et de données

L’ensemble des informations et des données nécessaires à la compréhension et à la connaissance du fonctionnement du ou des sites devra être collecté :

- le plan de masse du site, descriptif des installations “utilités” et “process”, schémas et modes de fonctionnement et d’exploitation, moyens existants de suivi, de comptages et de mesures de l’énergie, projets d’investissements,
- les données de production, relevés des compteurs, contrats et factures d’énergie, consommations d’énergie détaillées,
- les niveaux des services requis.

Analyse des données

Cette étape de préparation de projet doit permettre à partir d’une analyse des données collectées :

- de réaliser une première approche du bilan énergétique,
- de dresser une première évaluation des gisements d’économies d’énergie envisageables et d’en chiffrer les conditions économiques de réalisation,
- d’évaluer les types d’investissements et des services à l’énergie,
- d’orienter le client vers la phase suivante de construction des offres et,
- de mettre en évidence les interventions simples et rapides de diminution des consommations énergétiques.

Rapport sur l’analyse

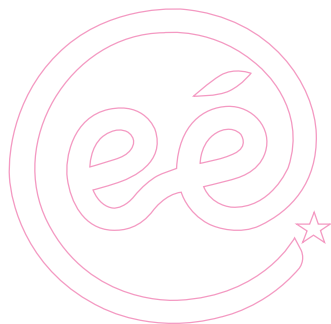
A l’issue de cette étape, le rapport élaboré ou la présentation des résultats pourra comprendre :

- un descriptif simplifié des principales installations,
- la première approche du bilan énergétique,
- l’identification des gisements d’économies et les enjeux des investissements à réaliser par type d’actions.

Il est possible que l’étape de préparation soit accompagnée de la mise en place ou de la remise à niveau de dispositifs de mesure et/ou de comptage afin de collecter des données nécessaires à la connaissance du projet et ainsi de mieux cibler les enjeux de performance énergétique.

Au terme de cette phase, le client dispose d’éléments qui lui permettent, soit de s’en tenir à ce stade parce que les gains potentiels ne sont pas significatifs, soit de poursuivre dans une démarche avec engagement de résultat.





1. Préparation du projet

2. Propositions techniques

3. Contractualisation et déploiement des solutions

4. Suivi et garantie de la performance dans la durée

Cette étape correspond aux phases 2 et 3 du guide AFNOR BP X 30-120 "diagnostic énergétique dans l'industrie". L'objectif de cette étape consiste à établir un contrat entre le client et l'entreprise sur la base de ses engagements en termes d'actions, de calendrier estimatif, de budget d'opérations et d'objectifs quantitatifs à atteindre.

Cette phase représente un travail d'étude détaillée sur place, de mesures et d'analyses qui, en s'appuyant sur le savoir-faire des entreprises associées à cette démarche, va déboucher sur une proposition d'offre commerciale et technique, voire financière en cas de financement de l'opération par l'entreprise.

Analyse détaillée sur sites par l'entreprise

Cette phase d'analyse détaillée sur site prendra en compte :

- l'inventaire des besoins actuels et futurs en termes qualitatifs et quantitatifs (définition des niveaux de services requis) : choix technologiques, dimensionnement des équipements, conditions de maintien de la performance énergétique, etc.
- l'analyse des données et éventuellement les résultats de campagnes de mesures pour :
 - comparer les résultats aux données de fonctionnement,
 - rechercher les consommations d'énergie anormales,
 - déterminer et calculer des indicateurs de la performance énergétique,
 - étudier l'adéquation entre les dimensionnements, les systèmes de régulation et les besoins,
 - appréhender les conditions de conduite, d'entretien et de maintenance.
- l'élaboration des bilans énergétiques et économiques des systèmes étudiés.

Élaboration des propositions d'amélioration

Sur le fondement de l'inventaire des usages, des équipements, des dérives et des perspectives d'évolution des sites analysés, cette étape a pour objectif la définition des solutions d'amélioration. Les solutions proposées lors de l'élaboration des offres correspondent à tout ou partie des actions listées ci-après :

- modifications des installations et des équipements pour la réalisation des économies, avec description et dimensionnement estimé,
- modifications des modes opératoires,
- définition des conditions et des stratégies d'exploitation et d'entretien sur la durée de vie des équipements,
- mise en place ou remise à niveau des systèmes de comptages de l'énergie et leur suivi,
- actions de sensibilisation, de formation du personnel à des comportements et une gestion économe en énergie.

Les propositions d'amélioration peuvent s'appuyer sur des applications qui font l'objet de fiches figurant en annexe, telles que : Moteur à haut rendement, Vitesse variable, Compensation d'énergie réactive, Système de mesure, EMS (Système de management de l'énergie), Contrôle avancé des chaudières et turbines, etc.

Ces fiches présentent notamment le contexte et besoin, la mise en œuvre des solutions, les gains potentiels, les conditions de réussite, etc.

La liste actualisée de ces fiches application est disponible sur www.gimelec.fr



Évaluation du retour sur investissement

Les coûts liés aux solutions techniques d'amélioration sont évalués en simulant l'impact sur le bilan d'exploitation du ou des sites, afin de calculer les temps de retour sur investissement.

Les investissements correspondants et les économies d'énergie garanties, associés aux niveaux de service rendu au client, pourront ainsi être mis en regard avec la situation de référence.

Pour chaque offre, les actions proposées devront être argumentées de manière détaillée :

- le gain énergétique potentiel,
- le coût d'investissement et temps de retour, en tenant compte de l'incidence sur les coûts d'exploitation, de maintenance et de fourniture des énergies,
- le rappel des hypothèses de l'évaluation [coûts énergétiques, durées et périodes de fonctionnement, niveaux de service rendu au client, etc],
- les conséquences sur la conduite et l'entretien des équipements et formation du personnel si nécessaire.

Présentation de l'offre technico-économique

L'offre d'optimisation énergétique doit comprendre au moins les trois volets suivants :

- le descriptif détaillé du périmètre du projet comprenant :
 - un descriptif simplifié des principales installations techniques, qui permet de situer rapidement les différents postes consommateurs d'énergie, les lieux concernés par les préconisations et la position des moyens de mesures ou de comptage,
 - un tableau présentant les caractéristiques générales de chaque équipement étudié,
 - le bilan énergétique global du site,
 - une appréciation sur les réseaux de fluides et les comptages primaires (électricité, gaz, eau...),
 - l'indication des principaux ratios utilisés pour l'analyse énergétique,
 - l'analyse des causes des dérives.
- l'engagement de l'entreprise, qui porte sur le programme d'amélioration de l'efficacité énergétique, le délai de réalisation de ce programme ainsi que sur le volet économique du projet d'optimisation énergétique. Sans avoir un caractère exhaustif, les éléments du programme sont :
 - la description détaillée des actions, des niveaux de service rendus au client et de l'économie d'énergie prévisionnelle,
 - la maintenance et/ou l'exploitation des solutions proposées,
 - la quantification des éléments constitutifs de l'amélioration de l'efficacité énergétique (économies d'énergie en volume et méthode de calcul, niveaux de service rendu au client),
 - les engagements pris en termes de garantie de résultat,
 - les engagements pris en termes de garantie des risques de dysfonctionnement,
 - le montant global du contrat sur la durée contractuelle et les clauses de révision.
- la définition des indicateurs et des mesures à effectuer pour vérifier l'obtention des résultats, basée sur un plan de suivi des consommations d'énergie, et des niveaux de service rendu au client, qui devra comprendre notamment :
 - l'ensemble des mesures préconisées pour suivre les consommations du ou des installations et vérifier les économies réalisées par rapport au référentiel de base,
 - les mesures retenues pour caractériser les niveaux de service rendu au client,
 - les moyens techniques installés pour collecter les données nécessaires au suivi des consommations, de la performance des installations au regard des obligations de résultat attendues des actions.

Le Guide de la Mesure dans un Projet de Performance énergétique, développé par le Gimélec, sera un outil précieux pour une démarche de mesure adéquate permettant de garantir l'objectif et la pérennité du programme d'efficacité énergétique.

En dehors d'exigences particulières du client, le dispositif proposé doit être défini de manière cohérente par rapport aux installations énergétiques et aux enjeux financiers.

Les rapports périodiques et les différentes inspections sont proposés pour vérifier, tout au long du contrat, la performance des équipements installés et les prestations réalisées.





1. Préparation du projet

2. Propositions techniques

3. Contractualisation et déploiement des solutions

4. Suivi et garantie de la performance dans la durée

Sur la base de l'offre technico-économique, un contrat de projet d'optimisation énergétique doit être rédigé avant de démarrer les phases de déploiement des solutions préconisées et de mise en œuvre des prestations décrites dans l'offre.

Finalisation de l'offre technico-économique entre le client et l'entreprise

Le détail des solutions retenues pour la partie technico-économique et les conditions de mise en œuvre sont finalisés avec le client : délais, acteurs, détail des prestations incluses dans le contrat ainsi que la caractérisation de la situation de référence.

La finalisation de l'offre technico-économique porte notamment sur :

- la définition des conditions précises d'exécution du projet au sein des établissements, unités, bâtiments ou autres installations inclus dans le périmètre du projet, en intégrant l'ensemble des contraintes d'utilisation du ou des sites.
- la rédaction et la signature du contrat qui comportera :
 - des dispositions juridiques tenant compte notamment de la répartition des risques et des responsabilités entre le maître d'ouvrage et le prestataire,
 - des dispositions financières, incluant le portage financier si le financement a été confié à l'entreprise,
 - des dispositions techniques sur le contenu des solutions à mettre en œuvre des dispositions économiques sur la méthode de mesure, de calcul et de vérification des performances,
 - d'autres dispositions : procédure de sécurité, déclarations administratives,...

Prise en charge des installations et/ou déploiement des solutions

Selon la nature du contrat signé, la première phase de la mise en œuvre du contrat conduira au transfert de la prise en charge des installations et/ou au déploiement des solutions.

Il est possible que le calendrier de réalisation fasse lui-même l'objet d'une obligation de résultat avec une clause d'intéressement réciproque selon que l'entreprise les réalise plus ou moins rapidement. En effet, si les travaux sont exécutés plus rapidement, il est logique que l'entreprise puisse, pour partie, être intéressée aux économies d'énergie générées plus rapidement.

En cas de financement des installations réalisé par l'entreprise, il conviendra de déterminer le moment du transfert de propriété des équipements ainsi financés en tenant compte des impacts fiscaux éventuels.

Installation ou remise à niveau des moyens de mesure

L'installation ou la remise à niveau des moyens de mesure consiste, conformément aux dispositions contractuelles, à mettre en place l'ensemble des moyens matériels de mesure définis tels que capteurs, compteurs, ... Ils permettront de s'assurer, pendant toute la durée du contrat, que les objectifs d'amélioration de l'efficacité énergétique fixés ont bien été atteints.





Cette phase correspond à la mise en œuvre du plan de maintenance et/ou d'exploitation tel que défini dans le contrat et la vérification du bilan de performance sur une base annuelle ou à la fin du contrat.

Mise en œuvre des procédures de mesure

A une date convenue par les parties, et après réception des travaux, les mesures et simulations des consommations seront mises en œuvre selon les modalités prévues dans le contrat.

Ces modalités permettront de définir après réception une période de mesure et de simulation des performances énergétiques pour le paiement total de la partie "travaux" dans le cadre de la vérification des résultats contractualisés.

Mise en place et suivi du plan de maintenance et/ou d'exploitation prévu

Il s'agit de mettre en œuvre le plan de maintenance et/ou d'exploitation tel que défini dans le contrat.

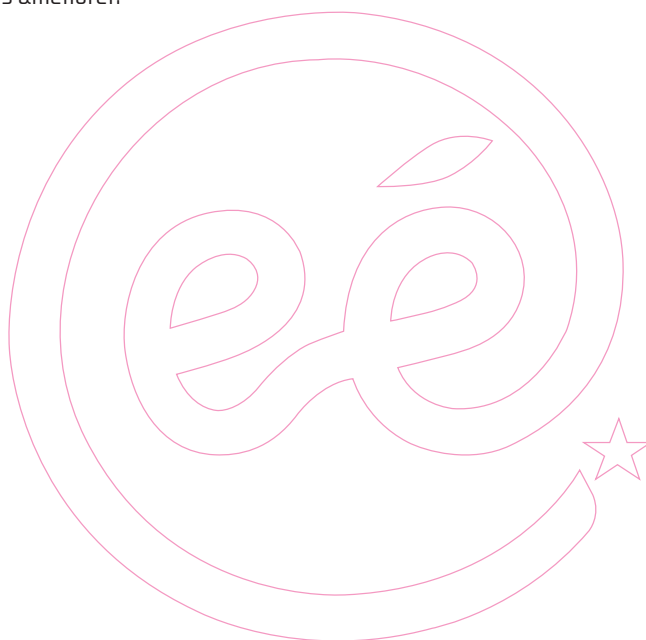
Supervision et analyse des résultats

Dans la durée d'exécution des prestations, le plan de suivi et de garantie devra prévoir les rapports et les inspections périodiques associant les différentes parties prenantes et donnant lieu à un rapport précis des actions conduites et des résultats obtenus de manière à garantir la transparence des résultats.

En fonction des résultats obtenus, les modalités de pénalités ou bonus stipulés seront appliquées entre le client et le prestataire pendant toute la durée du contrat. Le bilan de performance pourra être annuel ou à la fin du contrat sur la base d'un résultat consolidé.

Relation dans la durée entre le client et l'entreprise

L'accroissement de l'efficacité énergétique reste la finalité essentielle de ce type de contrat. A ce titre, des rencontres régulières entre le client et l'entreprise permettront d'analyser les évolutions et d'apporter les corrections éventuellement nécessaires au mode de gestion pour s'assurer de l'obtention des résultats garantis, voire de les améliorer.



Rappel sur la réglementation

Directive IPPC

La directive IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) du 24/09/96 traite de la réduction de la pollution de diverses sources dans toute l'Union européenne. Toutes les installations industrielles couvertes par l'Annexe I de la directive doivent obtenir une autorisation (permis) des autorités dans les pays de l'Union européenne. Sans cette autorisation, elles ne sont pas admises à fonctionner. Les autorisations doivent se baser sur le concept des Meilleures Techniques Disponibles (MTD ou BAT, Best Available Techniques), qui est défini dans l'article 2 de la directive. Dans de nombreux cas, les MTD signifient des améliorations assez radicales en matière d'environnement.

Directive Permis d'Émission Négociables (CO₂)

La directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003 établissant un système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans la Communauté, a prévu la mise en place depuis le 1er janvier 2005, des quotas d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂) pour un certain nombre d'entreprises du secteur de la production d'énergie, de l'industrie manufacturière et des services. Ces quotas sont échangeables et négociables. Une quantité initiale de quotas est allouée à ces entreprises au titre de leurs installations concernées.

Un plan national d'allocation de quotas (PNAQ) doit préciser :

- le montant total d'émissions sur lequel porte le marché d'échange de quotas d'émissions, ces émissions représentant des quotas en tonnes de dioxyde de carbone,
- la répartition de ce total entre les différents secteurs d'activité couverts par le marché, puis à l'intérieur de ces secteurs entre les installations couvertes, ce qui donnera l'al-

location initiale par installations aux sociétés et organismes concernés par le marché.

Prix de la tonne équivalent CO₂ : 18,30 € HT

Directive EUP

La directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil, adopté le 6 juillet 2005, établit un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie.

C'est une directive cadre qui vise à améliorer la performance environnementale globale des produits tout au long de leur cycle de vie par une prise en compte systématique des aspects environnementaux dès leur conception.

Directive Services Énergétiques

La directive 2006/32/CE du 5 avril 2006, relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques, a été publiée au JOUE du 27 avril 2006. Cette directive est en partie transposée par la loi d'orientation sur l'énergie de juillet 2005.

Les États membres sont invités à réaliser des économies d'énergie de 9% sur 9 ans 2008-2017 à la fois dans le secteur privé et dans le secteur public, L'offre et la demande de services énergétiques vont être développées avec une mise en place d'un marché de services énergétiques, de programmes d'économie d'énergie et autres mesures (incitations fiscales etc.).

Directive sur la Performance Énergétique des Bâtiments

La directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, a pour effet de mettre l'accent sur la réduction de la consommation énergétique au travers de normes de construction en Europe. Elle permettra de réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments en Europe, sans provoquer d'énormes dépenses supplémentaires, tout en améliorant sensiblement le confort. Ces mesures, qui visent essentiellement tous les consommateurs d'énergie, sont un volet indispensable de la stratégie communautaire en vue de respecter les engagements que l'Union Européenne a pris au titre du protocole de Kyoto.

Cette mesure législative aura les effets suivants :

- une méthodologie commune pour calculer les performances énergétiques d'un bâtiment, compte tenu des conditions climatiques locales, sera appliquée dans toute l'Union Européenne,
- les États membres fixeront des normes minimales en matière de performance énergétique, qui seront appliquées aux nouveaux bâtiments et à l'occasion des gros travaux de rénovation, aux grands bâtiments existants. Beaucoup de ces normes reposeront sur des normes européennes existantes ou projetées,
- un système de certification des bâtiments rendra la consommation énergétique beaucoup plus visible pour les propriétaires, les locataires et les utilisateurs,
- les chaudières et les systèmes de climatisation dépassant une certaine taille seront inspectés régulièrement aux fins de contrôle de leur efficacité énergétique et de leurs émissions de gaz à effet de serre.

Loi de Programme d'orientation sur l'énergie (volet maîtrise de la demande : certificats d'économie d'énergie)

La Loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique (Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005) définit 4 axes :

- contribuer à l'indépendance énergétique nationale et garantir la sécurité d'approvisionnement,
- assurer un prix compétitif de l'énergie.
- préserver la santé humaine et l'environnement, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre,
- garantir la cohésion sociale et territoriale en assurant l'accès de tous à l'énergie.

Afin d'atteindre les objectifs, la loi instaure un principe de création d'un système d'obligations et de certificats dans le domaine des économies d'énergie. Une série de trois décrets d'application (Mai 2006) fixent les modalités du dispositif relatif :

- aux obligations,
- aux certificats,
- au registre national des certificats suivis d'arrêtés précisant les différentes mesures du nouveau dispositif.



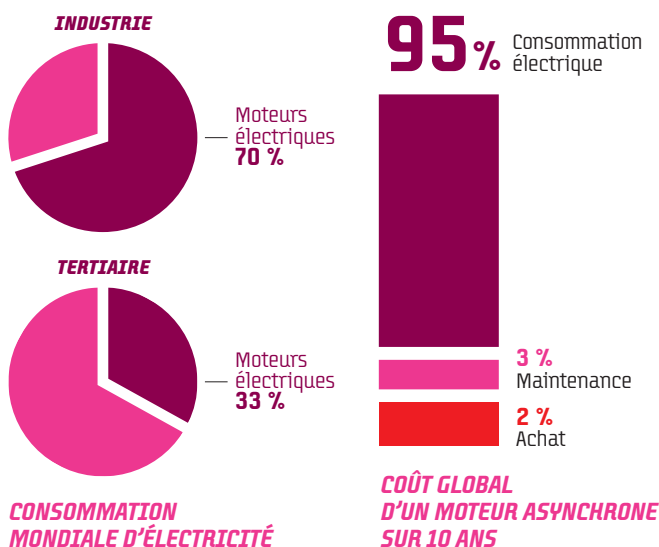
Moteur à haut rendement

CONTEXTE

Moteurs électriques : un impact significatif sur la consommation

Le prix d'achat d'un moteur et son coût de maintenance sont en général négligeables sur 10 ans. En effet, c'est la consommation électrique qui représente en moyenne plus de 95 % du coût global !

Il est donc important de choisir les moteurs les moins "gourmands" en énergie.



PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

Les classes de rendement des moteurs électriques

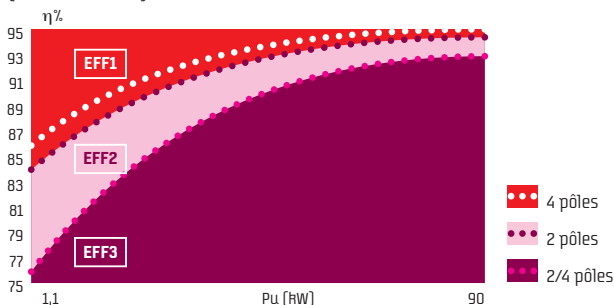
Pour une même puissance disponible à l'arbre d'un moteur, la puissance absorbée varie en fonction du rendement du moteur.

3 classes de rendement sont définies entre le CEMEP et la Commission européenne : les classes EFF3, EFF2 et EFF1.

Cette classification est accompagnée d'un label sur la plaque signalétique des moteurs et d'informations détaillées dans les catalogues des constructeurs. Elle concerne les moteurs asynchrones 2 et 4 pôles de 1,1 à 90 kW.

RENDMENT CONTRACTUEL À 50Hz

(selon EN 60034-2)



Une solution simple pour réaliser des économies d'énergie

L'intérêt du moteur à haut rendement pour les petites puissances ?

Qu'il s'agisse d'un moteur de faible ou forte puissance, le moteur EFF1 est une solution intéressante pour réaliser des économies d'énergie.

En effet, généralement, plus la puissance du moteur est faible, plus l'écart de rendement entre le moteur EFF1 et le moteur standard augmente. De plus, la quantité de petits moteurs installés sur un parc est souvent supérieure à celle des gros moteurs.

C'est donc la puissance "installée" sur un site qui détermine le gain réalisable en consommation d'énergie.

GAIN POTENTIEL

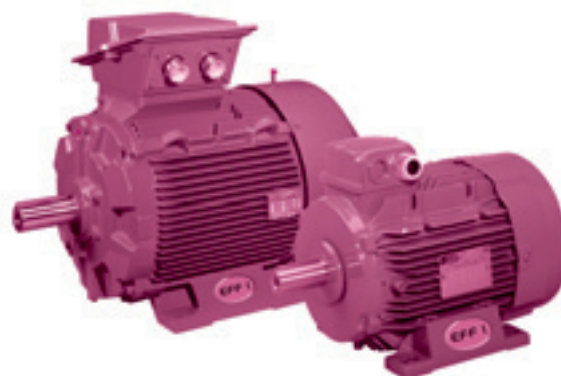
L'économie réalisable grâce au remplacement de moteurs standards par des moteurs à haut rendement est fonction des conditions d'utilisation (nombre d'heures de fonctionnement, charge du moteur...) et du coût du kWh.

Quelques exemples permettent toutefois de prendre conscience de l'intérêt économique et "environnemental" de l'opération.

Exemple : remplacement d'un moteur standard (rendement 88.2 %) 15 kW 4 pôles, fonctionnant pendant 6000 heures par un moteur EFF1 (rendement 91.8 %). Cette opération se traduit par une économie annuelle de 4 MWh/an, soit plus de 280 €/an si le prix du kWh est de 0.07 €.

Dans la majorité des cas, le retour sur investissement est très rapide de 6 à 24 mois.

INTERCHANGEABILITÉ SELON CEI 60034 ET 60072



Entraînement par Moteurs MT

BESOIN

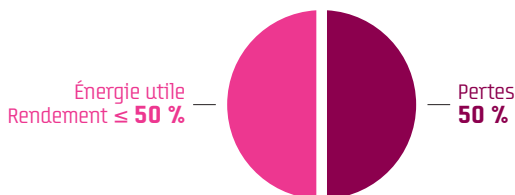
Les entraînements électriques de forte puissance [1 à 50 MW] protègent l'environnement

Par rapport à une solution thermique, la solution électrique permet de diviser par 2 la consommation d'énergie.

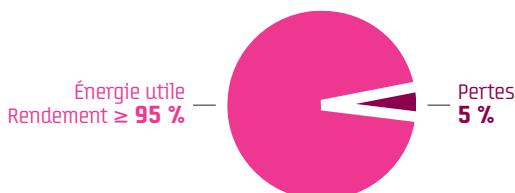
De plus, les entraînements électriques contribuent à la réduction des émissions de CO₂ et à la sauvegarde de l'environnement.

CONSOMMATION D'ÉNERGIE

SOLUTION THERMIQUE



SOLUTION ÉLECTRIQUE



Des solutions sur mesure pour une efficacité énergétique optimale

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

Intégration du moteur MT dans une solution d'entraînement

De nombreux procédés industriels exigent une régulation de débit, pression, couple, vitesse, ... Les procédés mécaniques de régulation, gros consommateurs d'énergie, ne semblent plus adaptés aux exigences environnementales requises. L'utilisation de variateurs de vitesse électroniques, adaptés aux moteurs électriques, répond parfaitement à ces exigences en adaptant en permanence la consommation d'énergie au strict besoin de l'application.

Dans ce cadre, cette solution d'entraînement au service d'un procédé apporte des bénéfices clients tels que :

- réduction des coûts d'exploitation,
- diminution de la puissance consommée,
- régénération active d'énergie.

GAIN POTENTIEL

Une consommation optimisée par construction

Les coûts énergétiques représentent 97 % des coûts du cycle de vie d'un moteur contre 3 % pour l'acquisition, l'installation et la maintenance.

Les moteurs MT offrent par nature des rendements très élevés, souvent supérieurs à 97 %. Une optimisation spécifique et optionnelle permet encore de réduire la consommation énergétique pour un surcoût d'achat amortissable en moins de 3 ans.

Le moteur MT est tout particulièrement destiné à des installations pétrochimiques, de production électrique, de séparation de l'air, cimenteries, etc.

A titre d'exemple :

Un gain de 1 % de rendement pour un moteur de 5 MW permet d'économiser 20 000 € par an.

La variation de vitesse

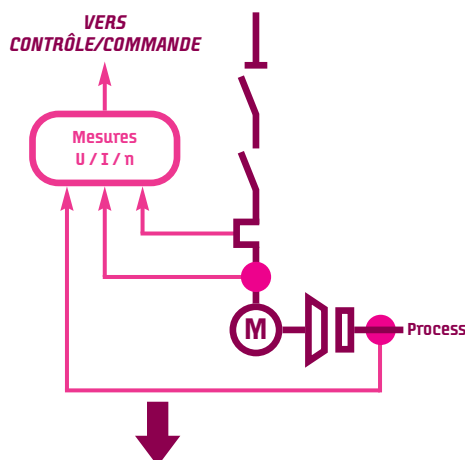
CONTEXTE

- plus de 80 % du parc moteur est en démarrage direct,
- plus de 70 % de l'énergie consommée dans l'industrie et les infrastructures sert à alimenter les moteurs,
- le besoin de couple constant est lié à l'entraînement mécanique,
- le besoin de couple variable est associé au traitement des fluides.

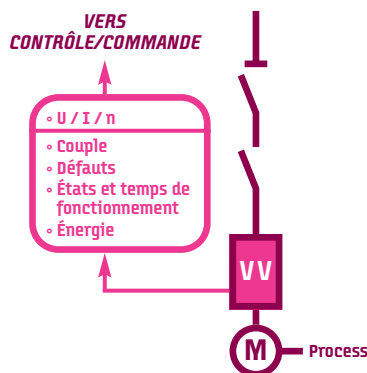
PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

- le variateur de vitesse est une commande électrique qui permet une simplification des organes mécaniques pour la transmission de puissance,
- le variateur de vitesse intègre aussi des fonctions de mesure, de protection et de sécurité,
- le variateur agit sur la variation de fréquence du moteur en permettant une adaptation optimale entre le besoin de puissance mécanique et la consommation d'énergie électrique,
- la puissance du moteur donne le calibre du variateur,
- le logiciel de calcul du ROI en libre accès à l'utilisateur.

SANS VITESSE VARIABLE



AVEC VITESSE VARIABLE

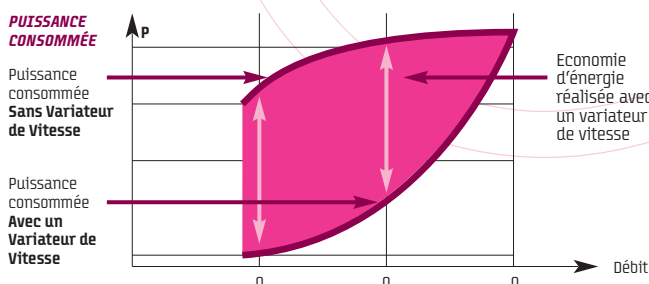


Stimuler les économies d'énergie

GAIN POTENTIEL

- optimisation de la puissance souscrite, diminution des courants de démarrage,
- jusqu'à 50 % de gain énergétique en exploitation,
- pas d'énergie réactive consommée,
- augmentation de productivité en exploitant des fréquences > 50Hz,
- ROI moyen : 18 mois.

ECONOMIE D'ÉNERGIE RÉALISÉE AVEC UN VARIATEUR DE VITESSE



CONDITIONS DE RÉUSSITE

- penser solution globale par l'optimisation de l'alimentation,
- ne pas considérer l'investissement initial seul,
- accepter de (re)faire l'analyse des cycles et états de charge pour un meilleur rendement du moteur,
- rendre possible le fonctionnement en dessous de la vitesse nominale moteur,
- prendre en compte la durée de vie et le coût de la solution d'entraînement.

LIENS AVEC LA RÉGLEMENTATION ET/OU LA NORMALISATION

Éligible aux certificats d'économie d'énergie.

Loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 pour les applications : compresseurs, ventilation, pompage.

Le filtrage d'harmoniques sur réseau BT

BESOIN

Les courants harmoniques sont généralement générés par des charges non linéaires dites "déformantes" de type moteurs asynchrones, redresseur, variateur de vitesse, four à arc, inverseur, onduleur et alimentations à découpage (appareillage informatique) qui injectent sur le réseau des courants de forme non sinusoïdale. Leur présence engendre des phénomènes tels que :

- échauffement anormal des machines, des transformateurs, des câbles de raccordement (notamment du conducteur du neutre),...
- déclenchement intempestif des dispositifs de protections ou perturbation d'automatismes,
- vieillissement prématuré des appareillages électriques, notamment des condensateurs de compensation d'énergie réactive,
- bruits et vibrations dans les transformateurs et machines tournantes,
- dégradation du facteur de puissance.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

La solution pourra être différente selon que l'on cherche à confiner ou à éliminer la circulation des courants harmoniques selon leur nature :

- le confinement des harmoniques de rang 3 peut être réalisé par un découplage de transformateur,
- l'élimination ou la réduction par absorption se fait par l'installation de filtres anti-harmoniques.

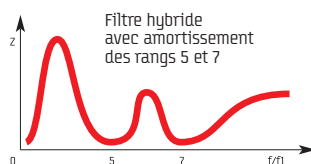
Concernant les solutions de filtrage, en fonction des mesures réalisées et de l'objectif à atteindre en matière de dépollution, il conviendra de déterminer :

- la **position des filtres** dans l'installation en fonction de l'origine de la pollution harmonique : soit en tête au niveau TGBT pour une dépollution générale, soit auprès de la source si elle est localisée et unique.

- le **type de filtre** à mettre en œuvre :

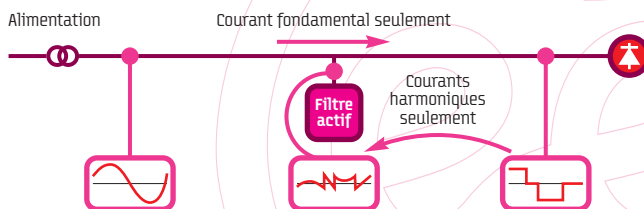
Filtre passif : Typiquement ce type de filtre est accordé sur le rang d'harmonique à traiter. Il peut aussi être dit "shunt résonant" et traiter par exemple les rangs 5 et 7. Autre solution, le filtre dit "amorti" qui couvre une plus large bande de fréquences, contribuant ainsi à améliorer sensiblement le THD global. Des solutions dites "hybrides" existent également, associant compensation d'énergie réactive + filtres anti-harmoniques dans un même équipement.

Filtre actif : Son principe est d'injecter des courants inverses aux courants générés par les charges polluantes sur l'ensemble du spectre jusqu'à l'harmonique de rang 50, afin de restituer une sinusoïde quasi normale sur le réseau [facteur d'atténuation jusqu'à 97 %].



Pour un fonctionnement optimisé

PRINCIPE DE FILTRAGE ACTIF DES HARMONIQUES



Chaque solution présente des avantages et des inconvénients [complexité, coût,...] ainsi que des risques. La solution la plus appropriée à mettre en œuvre devra donc être déterminée de manière précise par des professionnels à même d'interpréter les différents paramètres de l'installation.

GAIN POTENTIEL

Le délai de retour sur investissement varie de quelques semaines, dans la cas d'élimination de causes d'arrêts de production, à quelques mois et dans la majorité des cas il est inférieur à 2 ans en ne tenant compte que des seuls gains réalisés sur :

- la réduction des coûts énergétiques pouvant atteindre 10 à 15 % par : la réduction des pertes par effet Joule, l'augmentation de la puissance disponible, un meilleur rendement des moteurs,
- l'accroissement de la durée de vie des installations.

CONDITIONS DE RÉUSSITE

En cas de dysfonctionnement d'un équipement ou d'un échauffement anormal, une recherche systématique de la présence de courants et tensions harmoniques devra être menée. Une première indication fournie par une mesure du THD (Total Harmonic Distorsion) permettra d'identifier et de quantifier globalement leur présence.

À partir de 5 % de THD, des effets néfastes peuvent se faire sentir sur des équipements sensibles. Au-delà de 15 %, les effets à long terme sont pratiquement certains et une analyse détaillée s'impose afin de déterminer précisément les rangs prépondérants, le sens de propagation des courants harmoniques ainsi que la localisation du générateur d'harmoniques.

LIENS AVEC LA RÉGLEMENTATION ET/OU LA NORMALISATION

- Arrêté du 17 mars 2003 relatif aux prescriptions techniques pour le raccordement à un réseau public de distribution,
- CEI 61642 : Réseaux industriels à courant alternatif affectés par des harmoniques – Emploi de filtres et de condensateurs shunt.

La compensation d'énergie réactive

BESOIN

La compensation d'énergie réactive apporte les avantages suivants :

- suppression de la facturation d'énergie réactive, $\text{tg } \phi < 0,4$;
- diminution des pertes d'énergie par effet Joule par la diminution de l'intensité véhiculée dans les câbles ;
- réduction des chutes de tension en bout de ligne ;
- augmentation de la puissance active disponible avec la même installation.

L'amélioration du facteur de puissance d'une installation consiste à mettre en place une batterie de condensateurs, source d'énergie réactive.

La batterie de condensateurs de puissance diminue la quantité d'énergie réactive fournie par la source.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

La mise en œuvre d'une compensation d'énergie réactive se décline généralement de la façon suivante :

- analyse des factures du fournisseur d'énergie et identification du montant de la prime sur l'énergie réactive,
- prise de mesures et analyse des paramètres d'exploitation en différents points de l'installation : courants, tensions, puissance, harmoniques, ...
- analyse de la structure du réseau et des cycles de fonctionnement des charges,
- détermination du besoin de régulation des batteries de condensateurs et dans l'affirmative, choix du mode de régulation : électromécanique ou électronique,
- dimensionnement de la batterie de compensation avec prise en compte du degré de pollution harmonique pouvant impliquer un équipement complémentaire de filtrage,
- mise en service et mesure de l'impact des équipements installés.

GAIN POTENTIEL

- le délai de retour sur investissement d'un équipement de compensation de réactif est généralement de 12 à 18 mois,
- la réduction des pertes en ligne peut représenter jusqu'à 3 %,
- le remplacement d'un poste qui serait arrivé en limite d'évolution de puissance, peut être évité.

Amélioration du facteur de puissance

CONDITIONS DE RÉUSSITE

L'emplacement d'un équipement d'énergie réactive dépend généralement de trois critères :

- la taille de l'installation : dispersion géographique,
- le principe de distribution : nombre de tableaux divisionnaires,
- la présence de fortes charges consommatrices d'énergie réactive et leurs localisations.

Chaque solution présente des avantages et inconvénients :

1. Équipement au niveau TGBT :

- ✚ solution très économique,
- ✚ augmentation de la puissance disponible au secondaire du transformateur,

- ✖ pas de réduction des pertes en lignes,
- ✖ pas d'économies de dimensionnement des équipements électriques.

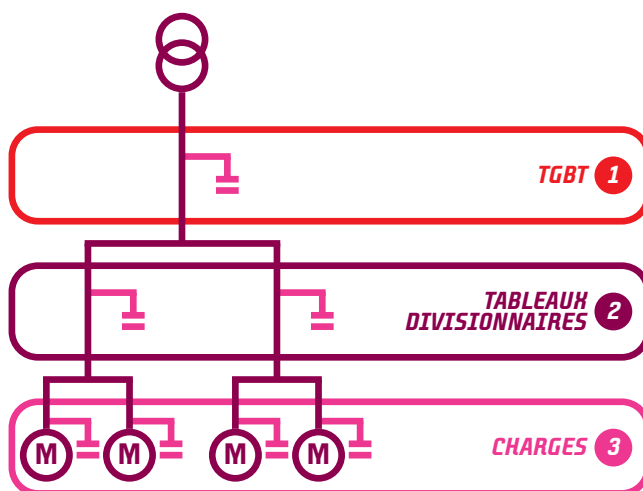
2. Équipements au niveau des tableaux divisionnaires :

- ✚ solution parfaitement adaptée à des réseaux de distribution étendus,
- ✚ solution économique,

- ✖ augmentation la puissance disponible au niveau du transformateur selon le niveau d'équipement des départs divisionnaires.

3. Équipement au niveau de la charge :

- ✚ pas de chute de tension,
- ✚ économie sur le dimensionnement des équipements électriques,
- ✖ solution pouvant être plus onéreuse lors de l'investissement.



Système de mesure de la performance énergétique

BESOIN

Dès l'instant où un projet d'optimisation des ressources énergétiques et / ou de réduction de leurs coûts est décidé, il devient nécessaire de mettre en place un système de mesure afin de :

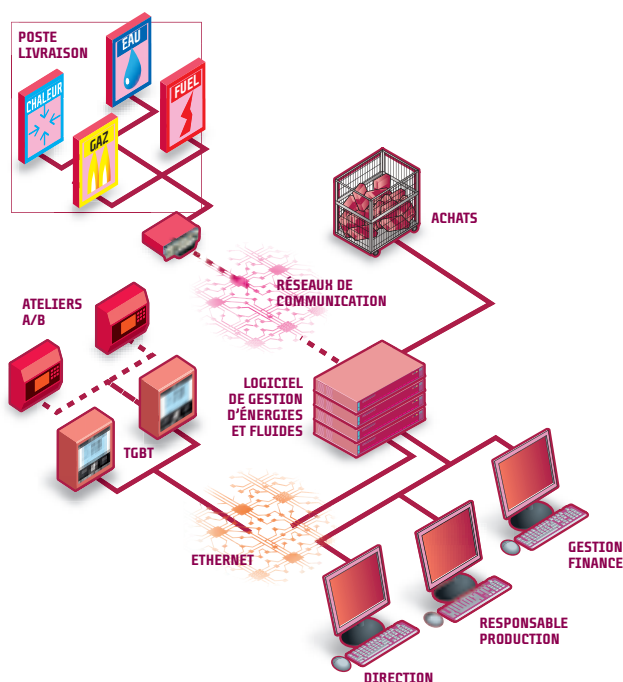
- réaliser un audit détaillé servant de référence,
- simuler ou anticiper l'incidence économique des actions à mettre en œuvre,
- suivre dans le temps l'impact des investissements et actions engagés afin de corriger d'éventuelles dérives,
- mobiliser l'ensemble des intervenants sur le projet en leur fournissant des informations régulières, pertinentes et personnalisées.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME

Le système d'information (instrumentation et logiciel de gestion) devra s'adapter au contexte du projet et en particulier à :

- la nature des énergies/fluides à gérer et de l'objectif valorisé [€] à atteindre,
- l'implication éventuelle d'intervenants externes (Gestion d'utilités - CPE),
- l'étendue des installations, au nombre de sites, au nombre et à la nature des points de consommation (de quelques dizaines à plusieurs milliers),
- la précision des informations recherchées en fonction des enjeux économiques.

PRÉSENTATION D'UNE SOLUTION



La clé du succès

COMMENT MESURER LES CONSOMMATIONS ?

Concernant l'énergie électrique, la collecte des consommations pourra se faire via des compteurs à index. Cependant, afin d'affiner le profil de consommation, la relève sous forme de "courbes de charges" délivrées par des compteurs plus élaborés ou des centrales de mesure, pourra être privilégiée.

La relève automatisée des informations de comptage pourra s'effectuer via un bus de communication mais aussi par liaisons sans fil (radio fréquence, modem GSM,...).

GAIN POTENTIEL

En règle générale, le potentiel de gains est de l'ordre de 10 à 15 %.

Exemple concret dans le secteur automobile :

Consommation électrique annuelle : 100 MWh,
Coût énergétique annuel total : 120 k€,
Objectif initial de gains : 10 %.

Mise en œuvre d'un système d'instrumentation et de gestion d'énergies comprenant :

- 2 centrales de mesure classe 0.5 sur TGBT,
- 3 compteurs d'énergie classe 1.0,
- 2 concentrateurs pour la reprise d'informations de 9 compteurs (électricité, gaz, eau) existants,
- 1 logiciel de gestion d'énergies/fluides.

Coût global de l'opération y compris installation et mise en service : 11 k€.

Après exploitation des données recueillies et réalisation des actions identifiées **le gain constaté la 1ère année est de 14.4 k€ (12 %) soit 45 jours de consommations de production.**

CONTEXTE

- le coût de l'énergie représente une part importante du coût de production,
- libéralisation du marché de l'énergie [Négoce d'énergie, déréglementation],
- forte volatilité du coût des énergies [Gaz, électricité].

BESOIN

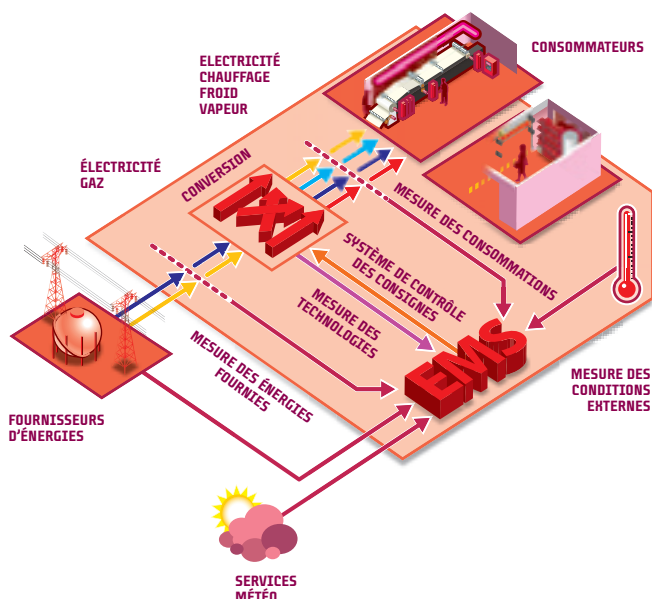
- planification optimale plusieurs jours à l'avance, sur la base de la situation actuelle et des prévisions,
- capacité d'analyse pour évaluer la meilleure stratégie de gestion de l'énergie.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

Outils logiciels qui peuvent être mis en place sur un ou plusieurs sites :

- prévision des consommations d'électricité, vapeur, gaz,...
- planification des charges pour maximiser la rentabilité,
- optimisation des ressources énergétiques,
- gestion des transactions d'achats et de ventes d'électricité,
- surveillance et contrôle des pics de consommation, de la balance énergétique et des rendements.
- aide à la décision grâce à des simulations et des analyses d'hypothèses.

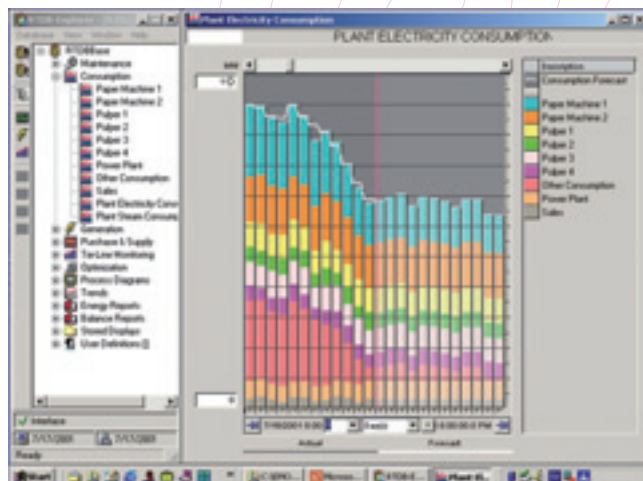
ENERGIES MANAGEMENT SYSTEM



Gérer les énergies

GAIN POTENTIEL

- par une gestion de l'énergie consommée par l'entreprise : 10 à 15 %,
- par une meilleure gestion des achats d'énergie : 5 à 10 %.



CONDITION DE LA RÉUSSITE

- le client doit s'impliquer, se préparer à un projet EMS et assurer le suivi,
- le client doit investir le temps nécessaire pour les spécifications, les études et la mise en route,
- une pré-étude est recommandée pour estimer les coûts par rapport aux gains.

LIENS AVEC LA RÉGLEMENTATION ET/OU LA NORMALISATION

La directive 2003/54/EC concernant les règles communes pour le marché intérieur de l'électricité contient déjà une incitation pour que les Etats membres et les autorités de régulation favorisent la production décentralisée.



Mesure de consommation d'air comprimé

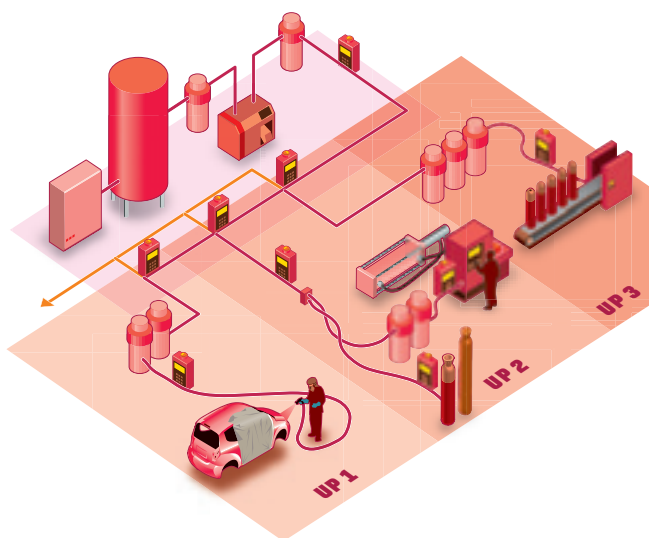
Fiche Application

I-08

CONTEXTE

- le coût de l'énergie représente une part importante du coût de production,
- l'air comprimé, fabriqué par les compresseurs à partir d'électricité, peut représenter jusqu'à 15 % des coûts énergétiques d'une entreprise,
- énergie non polluante, l'air comprimé est le réseau le moins suivi et entretenu de l'entreprise.

CENTRALE D'AIR COMPRIMÉ



PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

Le compteur de consommation d'air comprimé est un véritable outil de diagnostic et d'analyse du réseau d'air sur :

- la ligne principale du réseau : suivi continu de l'évolution de la production globale,
- les lignes secondaires du réseau : répartition de la consommation entre les différents secteurs de production,
- les lignes transversales et descendantes : mise en évidence de taux de fuites importants.

Pistes de réduction des quantités d'air utilisées :

- modification du système de production d'air des compresseurs (multi-pression, vitesse variable...),
- réduction des principales fuites d'air sur les lignes et machines de production.

Traquer les fuites

GAIN POTENTIEL

- 30 % c'est le potentiel d'économie moyen pour le poste air comprimé,
- 20 à 30 % de fuites d'air, c'est le taux moyen en France tous secteurs d'activités confondus,
- 10 à 15 % des pertes peuvent rapidement être économisés par une action suivie, représentant une économie de plusieurs milliers d'euros,
- une fuite de 1mm = 300 à 1 000 €/an.

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE RÉALISABLES PAR AN (EN €)

Donnée : Base de 8 000 h/an de production |
Donnée : 10 m³/h = 1 Kwh | Donnée : coût du Kwh = 0,05 €

Conso Usine (m³/h) T x fuite (%)	5%	10%	15%	20%	25%	30%
0 à 500 m³/h	1 000 €	2 000 €	3 000 €	4 000 €	5 000 €	6 000 €
500 à 1 000 m³/h	2 000 €	4 000 €	6 000 €	8 000 €	10 000 €	12 000 €
1 000 à 2 000 m³/h	4 000 €	8 000 €	12 000 €	16 000 €	20 000 €	24 000 €
2 000 à 5 000 m³/h	10 000 €	20 000 €	30 000 €	40 000 €	50 000 €	60 000 €
5 000 à 10 000 m³/h	20 000 €	40 000 €	60 000 €	80 000 €	100 000 €	120 000 €

Amélioration de la productivité

En plus des économies d'énergie électrique, une action sur le réseau d'air comprimé permet de :

- imputer les coûts d'air comprimé sur le coût global de production des pièces fabriquées,
- résoudre des problèmes de dimensionnement de réseau (taux charge des compresseurs, taille des tuyaux d'air...),
- résoudre des problèmes de qualité de production (dûs aux pertes de charges),
- améliorer les temps de cycle de production (retard de remplissage en air des chambres de vérin).

LIENS AVEC LA NORMALISATION

En liaison avec les normes ISO 14000 de protection et respect de l'environnement, les actions d'économies d'énergie sur l'air comprimé se marient parfaitement avec les exigences des normes qualité ISO 9000, tout en améliorant la productivité de l'entreprise.

BESOIN

- augmenter l'efficacité d'une chaudière ou d'un ensemble complexe de plusieurs chaudières, turbines et alternateurs,
- accroître la plage de fonctionnement,
- mieux accepter les états transitoires,
- réduire les rejets polluants (CO et NOx),
- mettre en œuvre simplement avec un investissement réduit par rapport au gain.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

- la solution est modulaire et s'adapte aussi bien à des installations simples qu'à des installations complexes. Chaque élément est indépendant et peut être utilisé individuellement ou combiné à d'autres,
- la solution est une suite de logiciels qui s'implémentent généralement sur des PC avec un OS standard et dialoguent directement avec tout type de SNCC ou de superviseur :

- **CAC [Contrôle Avancé de la Combustion]**, ce système apporte une efficacité thermique dynamique optimale grâce à une coordination du débit du combustible avec le contrôle du débit d'air. Les émissions ainsi que le procédé de combustion de la chaudière sont stabilisés et la perte d'énergie dans les fumées est minimisée ;

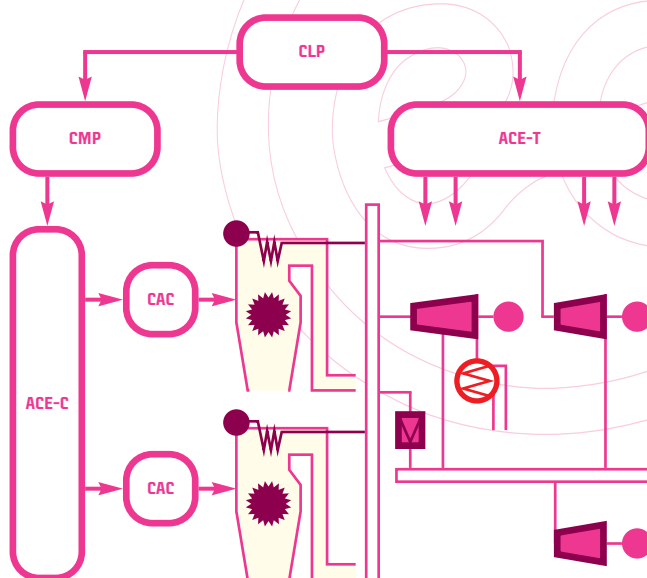
- **CMP [Contrôleur Maître de Pression]**, ce système maintient une production de vapeur stable ainsi qu'une pression vapeur en tête au niveau requis. L'algorithme prédictif garantit un équilibre continu entre producteur et consommateur de vapeur ;

- **CLP [Contrôle de Ligne Permanente]**, c'est l'outil d'optimisation temps réel de la production d'énergie électrique et de vapeur. Il permet d'atteindre les objectifs opérationnels et financiers tout en minimisant les risques contractuels de ne pas atteindre les quotas.

- **ACE [Attribution de Charge Economique de chaudière ou de turbine]**, ce système permet le partage de la charge optimale entre les différents producteurs d'électricité, dans le cas de plusieurs générateurs. Les chaudières sont contrôlées pour maximiser l'efficacité thermique globale.

Meilleure efficacité

SCHEMA DE CONTRÔLE AVANCÉ



GAIN POTENTIEL

- 0,5 à 1 % d'amélioration du ratio chaleur énergies (heat rate) obtenu principalement grâce à l'amélioration du contrôle de combustion,
- 1 à 3 % pour des productions plus complexes telles que la cogénération.

CONDITIONS DE RÉUSSITE

- réaliser une pré-étude pour valider les gains potentiels,
- avoir les boucles de régulation de base bien réglées,
- disposer d'un système de contrôle ouvert.

***Le Gimélec a également édité une plaquette
sur l'efficacité énergétique active
et deux guides sur l'efficacité
dans le bâtiment et sur le rôle de la mesure
dans l'efficacité énergétique.***



***Pour toute commande de ces guides :
www.gimelec.fr***



11-17 rue de l'Amiral Hamelin – 75783 Paris Cedex 16
gimelec@gimelec.fr – www.gimelec.fr

