

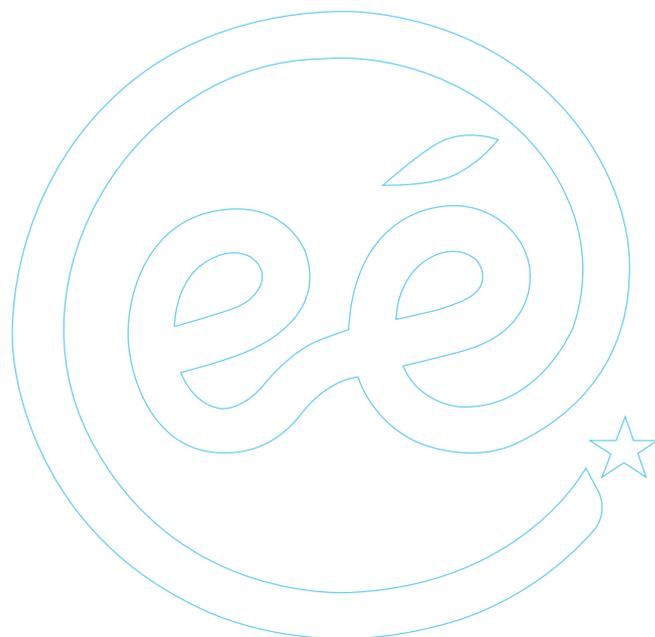
*Mener à bien
un projet d'efficacité
énergétique
Bâtiments et
collectivités*



Sommaire

Avant-Propos	3
POURQUOI FAUT-IL FAIRE DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ?	4
1. Développement durable, besoins croissants et réglementation, une triple exigence	4
1.1 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 renforcé	5
COMMENT ÉCONOMISER L'ÉNERGIE ?	6
2. Une réponse : l'efficacité énergétique active	6
2.1 L'efficacité énergétique active, un levier immédiat pour le bâtiment existant	6
2.2 L'efficacité énergétique active dans le bâtiment	8
2.3 Deux modes de financement possibles	9
2.4 Le facteur humain, primordial dans la réussite d'un projet	9
MÉTHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE D'UN PROJET	10
3. Un mode d'emploi en quatre étapes	10
3.1 Préparation du projet	11
3.2 Élaboration des offres technico-économiques	13
3.3 Contractualisation et déploiement des solutions	16
3.4 Suivi et garantie de la performance dans la durée	17





Avant-propos ***Le bâtiment à l'heure*** ***de l'efficacité énergétique***

Ce guide est une initiative du Gimélec. Il s'adresse plus particulièrement aux propriétaires, aux occupants et aux exploitants de bâtiments industriels et tertiaires.

Objectif : les accompagner dans leurs actions d'efficacité énergétique sur les sites dont ils ont la charge.

Comment ? En donnant à chacun les moyens de définir la démarche d'efficacité énergétique la plus adaptée à sa situation, et ce, dès aujourd'hui. Ce guide fournit par ailleurs les éléments structurants pour pérenniser cette démarche.

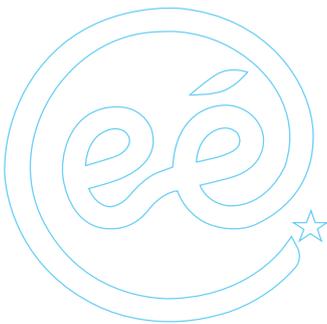
Il permet de relier les objectifs économiques aux contraintes de sécurité, de fiabilité et de disponibilité, tout en s'inscrivant dans une dynamique environnementale vertueuse.

Enfin, il se présente également comme un outil privilégié de dialogue entre donneurs d'ordres et prestataires, en leur proposant à la fois une méthodologie et une terminologie de référence.



Pourquoi faut-il faire des économies d'énergie ?

1. Développement durable, besoins croissants et réglementation : une triple exigence



1.1 CONTRE L'EFFET DE SERRE, DIMINUER DE 20 % LES ÉMISSIONS DE CO₂

Le phénomène d'effet de serre résulte de la présence de certains gaz dans l'atmosphère, comme le méthane et le gaz carbonique, qui "piègent" le rayonnement infrarouge émis par la terre. Si le méthane dispose d'une courte durée de vie dans l'atmosphère, le gaz carbonique peut y séjourner pendant plus d'un siècle. Conséquence, nous assistons, depuis le siècle dernier, à une augmentation sans précédent des températures, cette augmentation fragilisant 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 l'objectif contraignant de 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 un besoin accru de performance, 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, la croissance des besoins ainsi que les normes et la législation sur les questions énergétiques se traduisent par une flambée du prix du pétrole et du gaz et un renchérissement du prix de l'électricité.

De ce fait, le coût de l'énergie représente une part croissante et de plus en plus significative dans les coûts d'exploitation des bâtiments (jusqu'à 30 %**).

* Tonne équivalent pétrole. | ** Source : US Department of Energy.



“Avec la hausse des prix de l’énergie et la demande croissante, l’efficacité énergétique est devenue une donnée économique”



1.4 UN CADRE RÉGLEMENTAIRE RENFORCÉ

Depuis déjà plusieurs années, une réglementation de plus en plus exigeante vient orienter les usages et comportements énergétiques dans le bâtiment et la construction, imposant ainsi un certain nombre d’objectifs d’amélioration :

2002 : directive performance énergétique des bâtiments (DPEB) introduisant le principe des diagnostics de performance énergétique (DPE).

2005 : loi Pope* créant les Certificats d’Économie d’Énergie (CEE) pour une meilleure maîtrise de l’énergie, en particulier dans les bâtiments.

2006 : directive européenne sur l’efficacité énergétique et la définition des services d’efficacité énergétique.

2006 : à partir du 1er septembre 2006, les dispositions de la RT 2005 s’appliquent aux permis de construire déposés pour les bâtiments neufs.

2007 : une température de consigne pour le chauffage est fixée à 19° C en hiver et la réglementation, depuis le 1er janvier 2007, prévoit que les systèmes de climatisation ne soient utilisés que lorsque la température atteint 26° C.

2007 : arrêté du 3 mai 2007, applicable au 1er novembre 2007, concerne la réglementation thermique des bâtiments existants de moins de 1 000 m².

2008 : à partir du 2 janvier 2008, les bâtiments publics d’une certaine taille doivent afficher un diagnostic de performance énergétique.

2008 : suite de l’arrêté du 3 mai 2007 concernant la réglementation thermique des bâtiments existants ; la réglementation est étendue aux bâtiments de plus de 1 000 m² faisant l’objet de travaux de réhabilitation importants.

2008 : les dispositions issues du Grenelle de l’Environnement viendront renforcer ce corpus réglementaire.

* Pope : Programme fixant les orientations de la politique énergétique.



Comment économiser l'énergie ?

2. Une réponse : l'efficacité énergétique active



2.1 L'EFFICACITÉ ÉNERGETIQUE ACTIVE, UN LEVIER IMMÉDIAT POUR LE BÂTIMENT EXISTANT

A eux seuls, les bâtiments représentent 43 % de la consommation d'énergie en France*. Compte tenu du faible taux de renouvellement du parc immobilier en France, plus de 80 % des gisements d'économies d'énergie et de réduction des émissions de CO₂ résident dans les bâtiments existants.

En matière d'efficacité énergétique, deux approches sont à distinguer : l'une relative au bâti proprement dit, l'autre relative aux équipements techniques du bâtiment.

L'efficacité énergétique relative au bâti passe par l'utilisation de matériaux performants tels que par exemple l'isolation thermique ou de double vitrage.

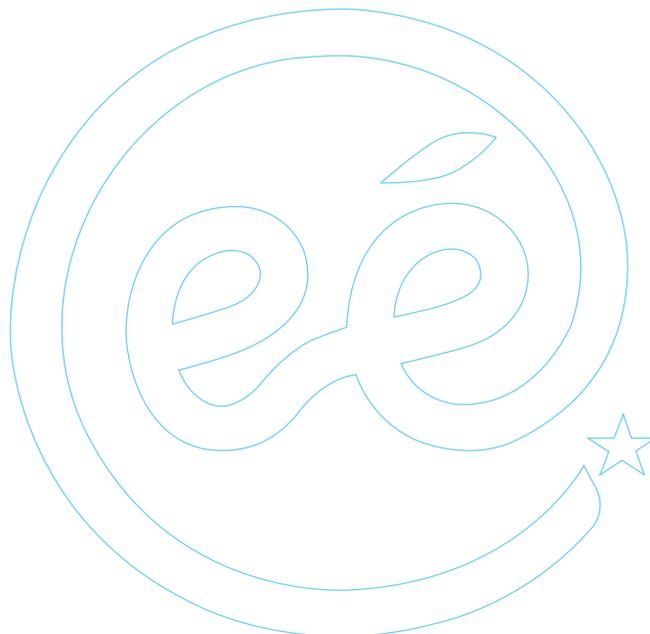
L'efficacité énergétique dite "active" (EEA). Basée sur une offre de produits performants et de systèmes intelligents de régulation, d'automatismes et de mesure, l'efficacité énergétique active permet de :

- réduire la facture énergétique,
- réduire les consommations d'énergie,
- améliorer la qualité et la disponibilité de l'énergie en consommant l'énergie juste nécessaire.

Disponibles aujourd'hui, ces solutions peuvent être mises en place rapidement et présentent des temps de retour sur investissement particulièrement courts, alors que les solutions relatives au bâti, dites "passives", s'inscrivent dans des stratégies à plus long terme, impliquant des investissements qui concernent le gros œuvre.

* Source : Ademe





“30% d’économies d’énergie dans le bâtiment dès aujourd’hui”

Des économies significatives, pouvant aller jusqu’à 30 %, sont directement atteignables par la mise en place de systèmes de gestion technique, de systèmes d’automatismes et de services associés.

C’est le cas notamment des systèmes de régulation pour les équipements de chauffage, de ventilation ou d’éclairage (systèmes centralisés ou embarqués) qui permettent d’adapter la consommation aux conditions extérieures et en fonction de la présence de personnes (capteurs). En outre, ces systèmes fournissent l’information aux occupants sur leur propre consommation.

Pour mener à bien une démarche d’efficacité énergétique active, il est indispensable de disposer d’éléments de référence via une analyse détaillée de la situation d’origine et d’indicateurs de mesure par usage utiles tout au long de cette démarche*.

L’EEA nécessite une approche “sur mesure” prenant en compte les besoins et objectifs spécifiques de chaque client. Elle se décline en une large gamme de solutions, allant du produit performant (moteurs à haut rendement, lampe basse consommation, etc.) au contrat de performance globale et durable.

L’EEA, UNE APPROCHE PERFORMANTE

Mesure, automatismes et régulation contribuent au bouquet de solutions d’efficacité énergétique active permettant de ne consommer que l’énergie strictement nécessaire.

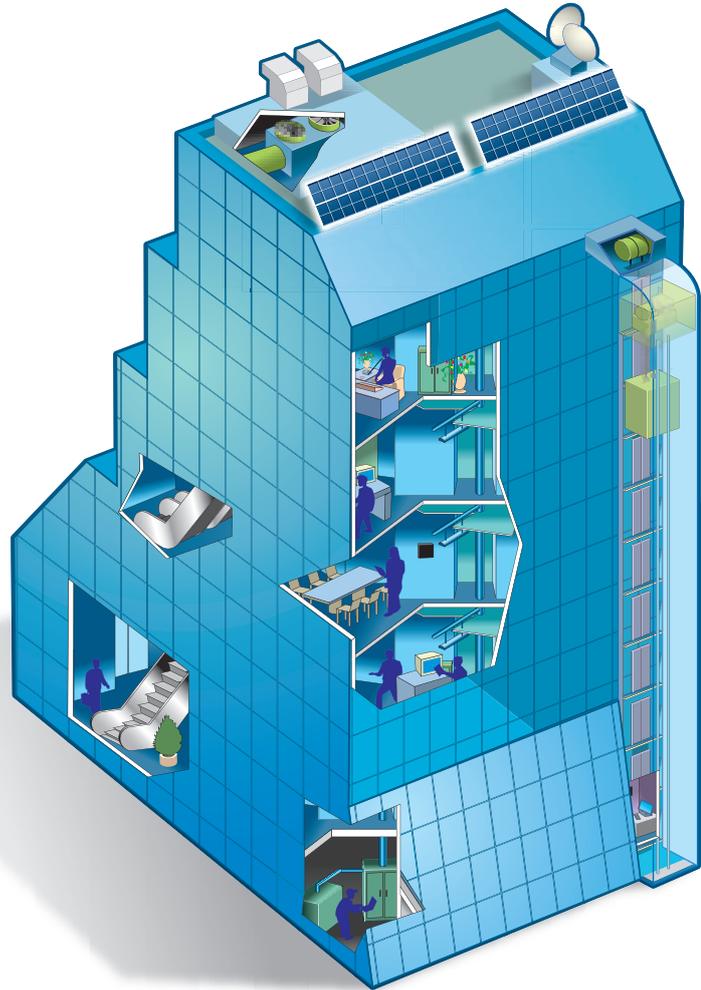
Ces solutions sont :

- particulièrement bien adaptées aux bâtiments existants,
- faciles à mettre en œuvre,
- rapides en terme de retour sur investissement,
- génératrices de cash-flow qui pourra être utilisé pour financer des investissements nécessaires.

* Consulter le Guide “La mesure dans un projet d’efficacité énergétique” édité par le Gimélec sur www.gimelec.fr



2.2 L'EFFICACITÉ ÉNERGETIQUE ACTIVE DANS UN BÂTIMENT

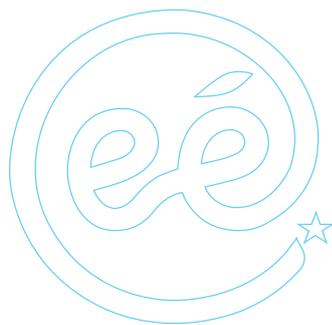


L'EEA peut être mise en œuvre soit dans le cadre d'une approche globale, soit par application. Optimisées individuellement ou de manière combinée, les actions suivantes permettent de réaliser des économies d'énergie significatives :

- mesure des consommations,
- régulation CVC,
- variation de vitesse,
- gestion de l'éclairage,
- pilotage des ouvrants,
- gestion technique du bâtiment,
- optimisation de la qualité de l'énergie,
- services sur site et téléservices,
- production d'énergies renouvelables.

Ces différentes actions d'optimisation sont décrites dans les fiches techniques accompagnant ce document.





“L’objectif : réussir les projets engagés et maintenir les performances souhaitées dans la durée”

2.3 DEUX MODES DE FINANCEMENT POSSIBLES

Deux types de financement sont possibles pour réaliser un projet d’Efficacité Énergétique :

- le financement direct par le client,
- le recours à un contrat de partenariat*, où l’entreprise d’efficacité énergétique inclut dans sa mission le financement partiel ou total des investissements.

2.4. LE FACTEUR HUMAIN, PRIMORDIAL DANS LA RÉUSSITE D’UN PROJET

Pour obtenir les meilleurs résultats, tout projet d’efficacité énergétique dans un bâtiment nécessite de la part de l’utilisateur une approche globale d’entreprise passant par :

- l’adhésion du management,
- la désignation des responsables par usage,
- l’implication de chacun dans cette démarche.

Cette implication à tous niveaux dans l’entreprise permet de tirer le meilleur parti des différentes phases du projet, à savoir :

- évaluer la situation initiale (bilan des consommations d’énergies),
- fixer des objectifs par usage,
- programmer et organiser ce projet selon les orientations énergétiques de l’entreprise,
- contrôler et suivre son évolution, via les responsables, à partir d’un système d’information et des données d’utilisation de l’énergie.

Le maître d’ouvrage se donnera deux cibles prioritaires de communication :

- **la maîtrise d’œuvre** : il lui communiquera la stratégie énergétique souhaitée et lui fournira toutes les données permettant de définir les meilleures solutions et d’orienter les choix,
- **les occupants** : il leur fera connaître les choix de stratégie énergétique et les formera, pour les inciter à avoir un comportement durablement responsable dans leur activité.

Il motivera ces 2 cibles à la découverte d’opportunités et au déclenchement d’actions d’amélioration qui passent par la connaissance du fonctionnement du bâtiment, un diagnostic des comportements et des recommandations d’actions.

* Concernant le financement de projets dans le secteur public, l’Etat et les collectivités territoriales, se référer au guide MAPPP/Gimélec “Optimisation de la performance énergétique des bâtiments publics par la mise en œuvre des contrats de partenariat” en consultant www.gimelec.fr



Méthodologie de mise en œuvre d'un projet

3. Un mode d'emploi en quatre étapes



Pour tout maître d'ouvrage d'un bâtiment, les trois axes à retenir pour mener à bien un projet d'efficacité énergétique active sont :

- déterminer les potentiels en terme d'efficacité énergétique,
- définir les objectifs [l'amélioration ou l'économie apportée doit être vérifiable et mesurable],
- contrôler et maintenir dans le temps la performance.

La méthodologie générale qui suit présente l'ensemble des étapes nécessaires pour mettre en œuvre un projet d'efficacité énergétique.

Elle peut être adaptée tant dans le contenu détaillé des différentes étapes que dans son déroulement, 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,
- l'élaboration des offres technico-économiques,
- la contractualisation du projet et la réalisation du programme d'actions,
- le suivi et la garantie de la performance dans la durée.

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 les usages énergétiques du bâtiment au travers d'une collaboration étroite entre le maître d'ouvrage, l'utilisateur du bâtiment et l'entreprise d'EEA.



“Des dispositifs performants de mesure et de comptage sont essentiels dans la phase d’analyse des besoins”

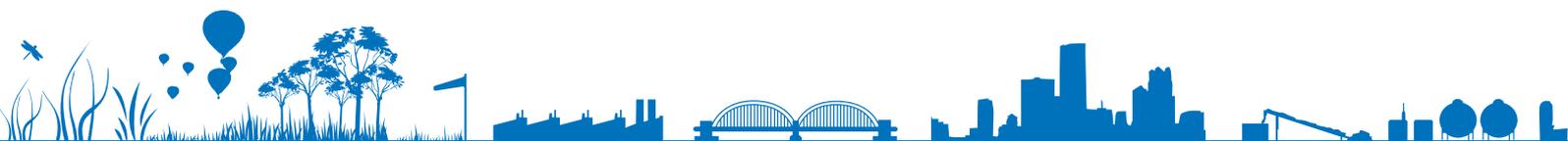
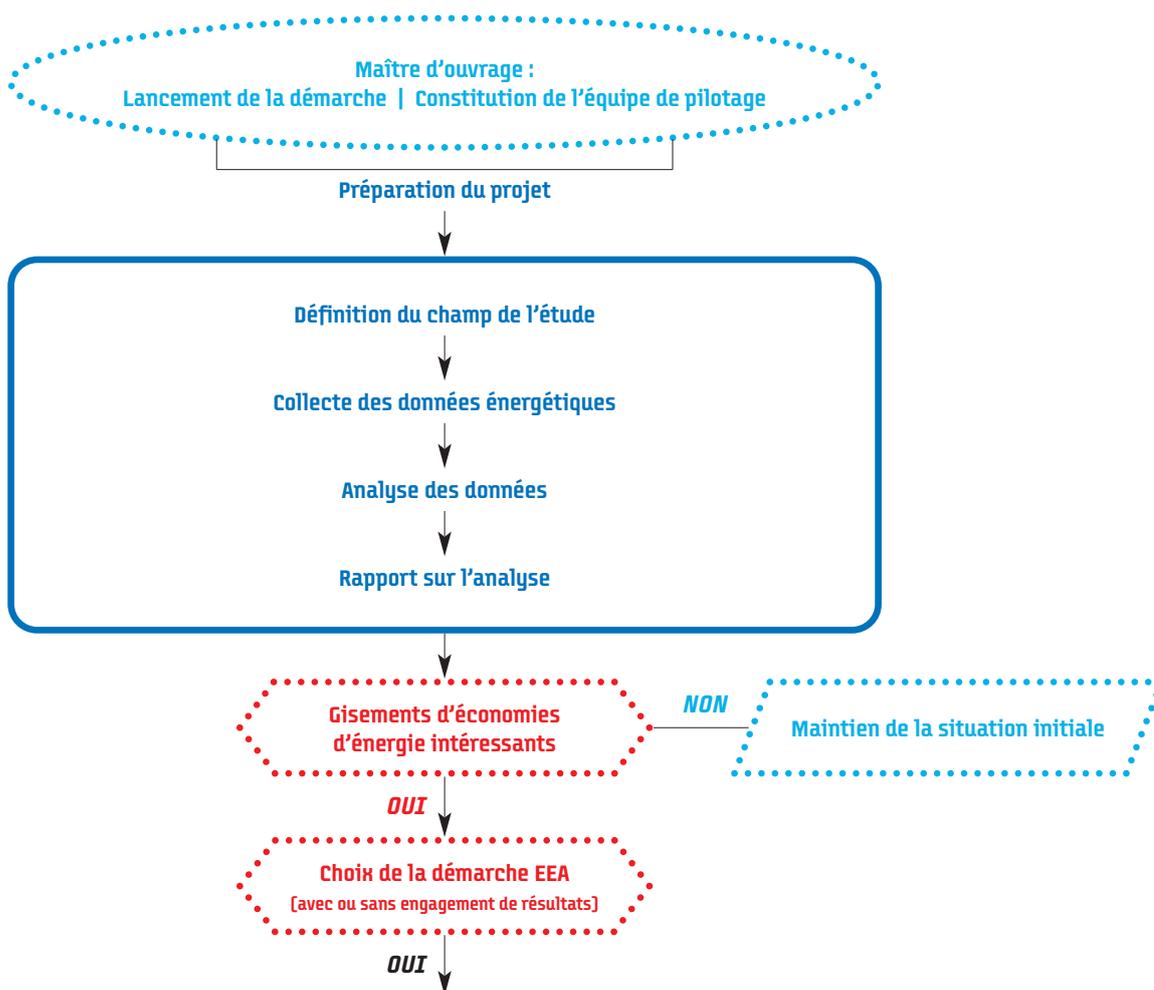
LE CAS DES BÂTIMENTS PUBLICS

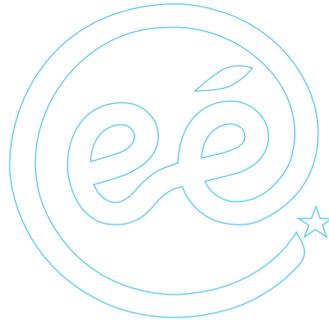
Un guide MAPP/ Gimélec “Optimisation de la Performance énergétique des bâtiments publics par la mise en œuvre des Contrats de Partenariat” de juin 2007, à destination spécifique des maîtres d’ouvrage et des personnes publiques est disponible sur www.gimelec.fr

S’agissant de l’achat public, la démarche proposée ci-après respecte les principes de liberté d’accès à la commande publique, d’égalité de traitement des candidats et de transparence des procédures.

3.1 PRÉPARATION DU PROJET

Cette première étape consiste à évaluer le potentiel d’économies d’énergie et le montant estimatif des dépenses à engager en fonction des demandes du client et de la durée acceptable d’amortissement des actions.





La préparation du projet comprend donc quatre phases :

Définition du champ de l'étude

Cette phase 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 en matière d'efficacité 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 bâtiments devra être collecté :

- le plan de masse du bâtiment, descriptif des installations, schémas et modes de fonctionnement et d'exploitation, moyens existants de suivi, de comptage et de mesure de l'énergie, projets d'investissements,
- les données d'exploitation, relevés des compteurs, contrats et factures d'énergie, consommations d'énergie détaillées,
- les niveaux des services requis.

Analyse des données

Cette phase de préparation de projet doit permettre à partir d'une analyse des données collectées de :

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

Rapport sur l'analyse

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

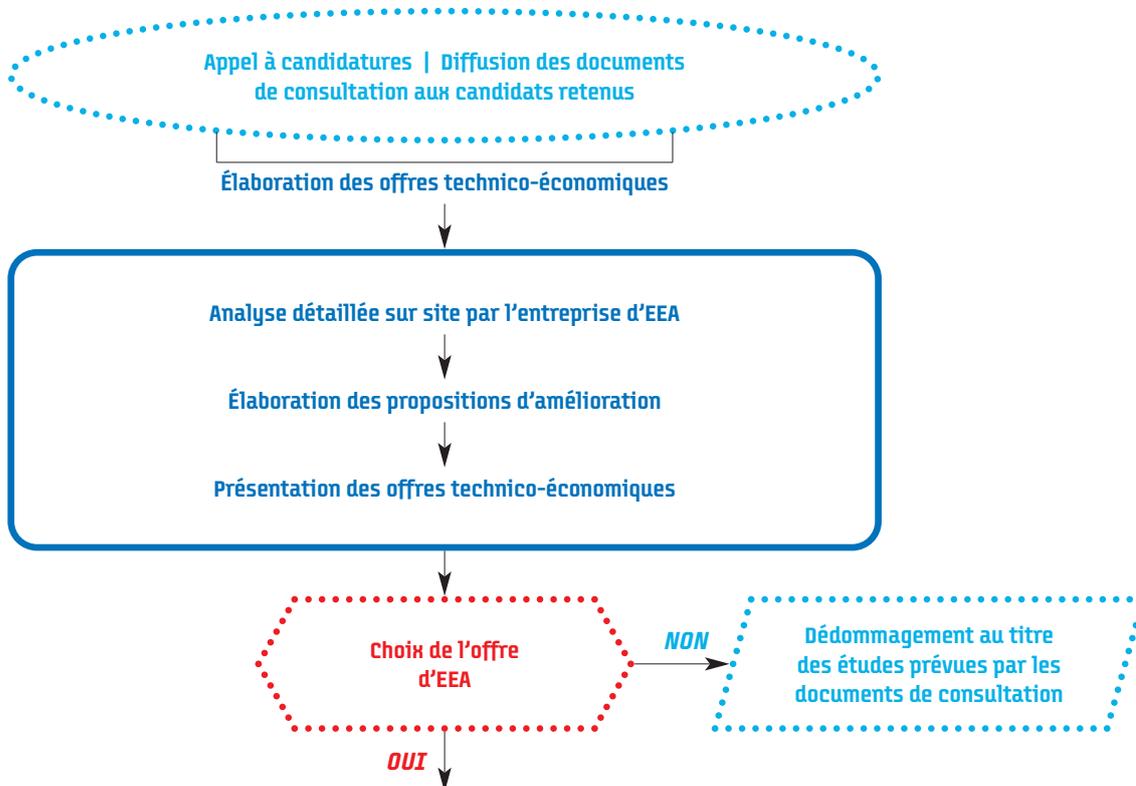
- un descriptif simplifié des principales installations,
- la première approche du bilan énergétique,
- l'identification des gisements d'économies et les enjeux des investissements à réaliser par type d'action.

Il est possible que la phase 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 ou sans engagement de résultat.



3.2 ÉLABORATION DES OFFRES TECHNICO-ÉCONOMIQUES



Cette étape conduit au choix de l'entreprise d'EEA sur la base de ses engagements en termes d'actions, du calendrier estimatif, des budgets et des objectifs quantitatifs à atteindre.

Elle représente un travail d'étude détaillée sur place, de mesures et d'analyses qui, aboutissant à une proposition d'offres commerciales et techniques, voire financières en cas de financement du projet par l'entreprise.

Analyse détaillée sur site par l'entreprise d'EEA

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) :

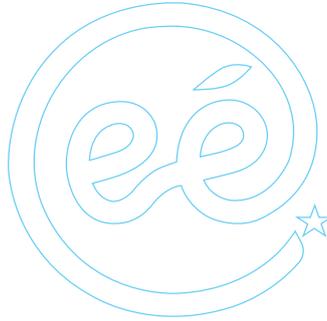
- choix technologiques,
- dimensionnement des équipements,
- conditions de maintien de la performance énergétique, etc.

→ 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 des indicateurs de performance énergétique,
- étudier l'adéquation entre les systèmes de régulation et les besoins,
- appréhender les conditions de conduite, d'entretien et de maintenance.

→ l'élaboration des bilans énergétiques et économiques.





Élaboration des propositions d'amélioration

Sur la base de l'inventaire des usages, des équipements, des dérives et des perspectives d'évolution des sites analysés, cette phase a pour objectif la définition des solutions d'amélioration correspondant à tout ou partie des actions listées ci-après :

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

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

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

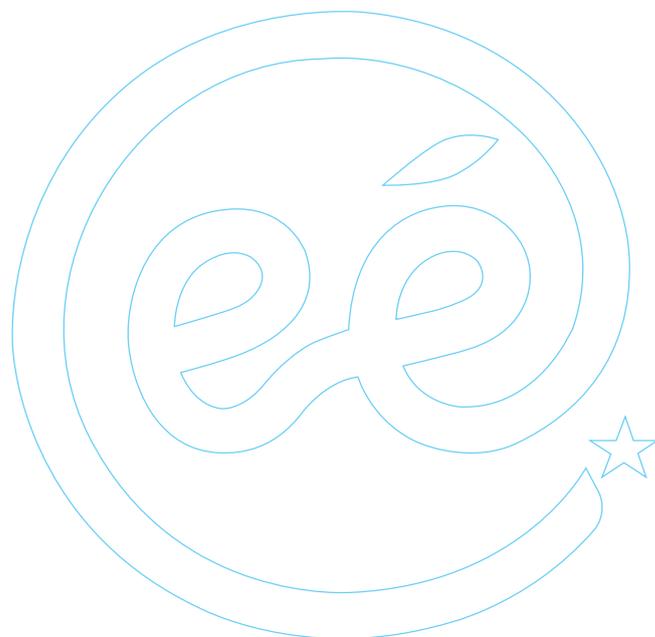
- le gain énergétique potentiel,
- le coût d'investissement et le temps de retour, en tenant compte de l'incidence sur les coûts d'exploitation, de maintenance et de fourniture des énergies,
- le rappel des hypothèses de l'évaluation (situation de référence, coûts énergétiques, durées et périodes de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

Les propositions d'amélioration peuvent s'appuyer sur des applications qui font l'objet de fiches figurant en annexe, telles que : Gestion de l'éclairage, la variation de vitesse sur les systèmes de génie climatique, l'automatisation des protections solaires, le Contrat de Performance Énergétique, 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





“Des propositions faciles à mettre en œuvre via des solutions éprouvées”

Présentation des offres technico-économiques

L'offre d'optimisation énergétique doit présenter :

- un descriptif des principales installations techniques, qui permet de situer rapidement les postes consommateurs d'énergie, les lieux concernés par les préconisations et la position des moyens de mesures ou de comptage,
- 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 d'EEA, son programme d'amélioration et le délai de réalisation.

Sans avoir un caractère exhaustif, les éléments du programme d'amélioration sont :

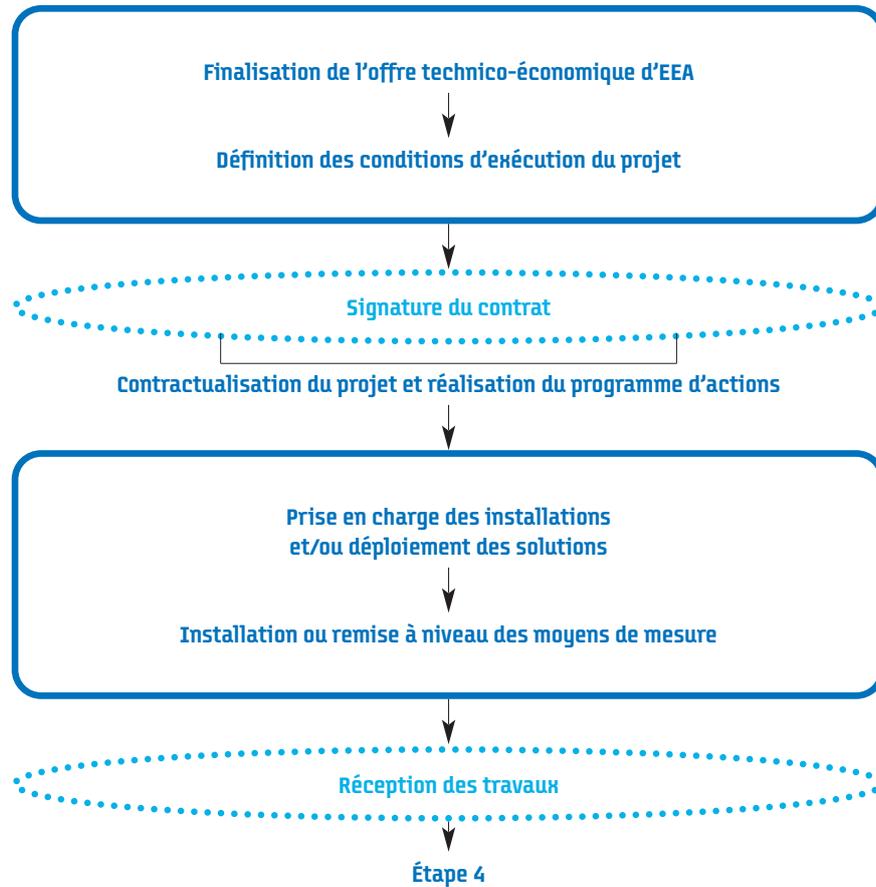
- la description des actions, les niveaux de service rendu au client et de l'économie d'énergie prévisionnelle,
- les engagements pris en terme de garantie de résultat,
- le montant global du contrat sur la durée contractuelle et les clauses de révision,
- la définition des indicateurs et des mesures 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.

Le [Guide de la Mesure dans un Projet d'Efficacité Énergétique*](#), édité par le Gimélec, sera un outil précieux pour une démarche permettant de garantir durablement un objectif d'efficacité énergétique.

* Ce guide est disponible sur www.gimelec.fr



3.3 CONTRACTUALISATION DU PROJET ET RÉALISATION DU PROGRAMME D' ACTIONS



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

Finalisation de l'offre technico-économique d'EEA

Le détail des solutions technico-économiques retenues et les conditions de mise en œuvre sont finalisés avec le client : délais, acteurs, détail des prestations, caractérisation de la situation de référence, etc.

Cette phase porte notamment sur :

- la définition des conditions précises d'exécution du projet au sein des établissements, unités, bâtiments ou autres installations concernés,
- 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 l'entreprise d'EEA,
 - des dispositions financières, incluant le portage financier si le financement est confié à l'entreprise d'EEA,
 - des dispositions techniques sur le contenu des solutions à mettre en œuvre,
 - des dispositions économiques à partir des relevés 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

La prise en charge des installations et/ou du déploiement des solutions est la première phase de la mise en œuvre du contrat.

Le calendrier de réalisation peut faire l'objet d'une obligation de résultat avec une clause d'intéressement réciproque.

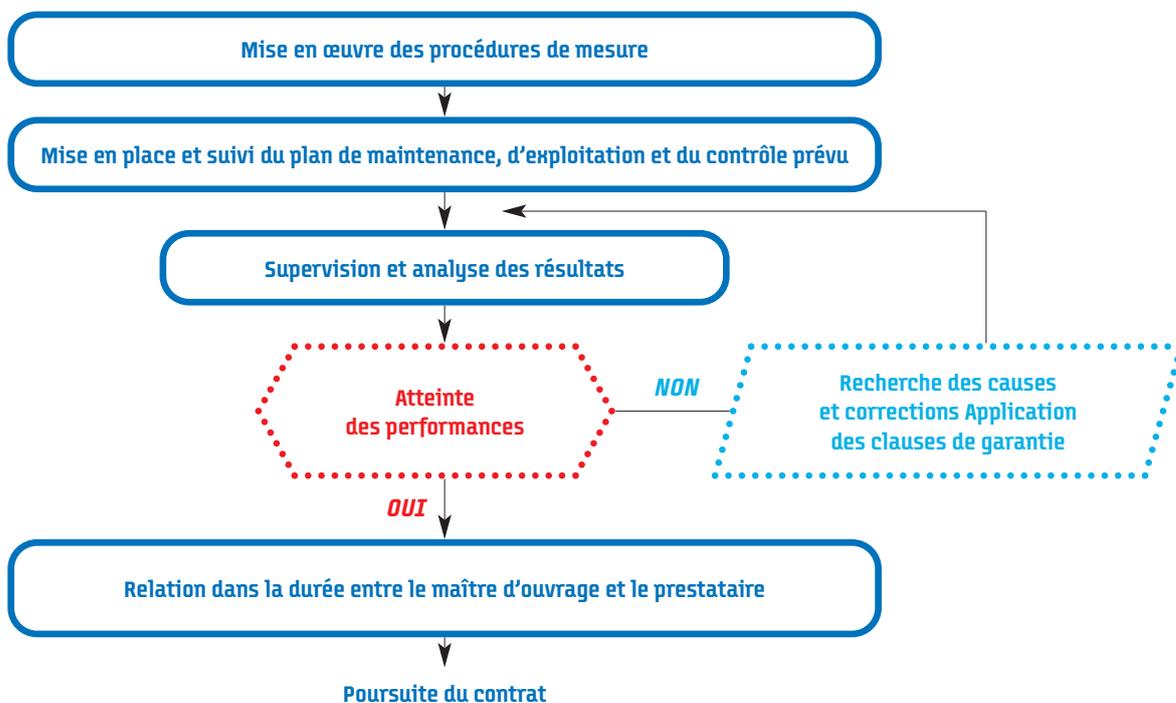
L'entreprise d'EEA est en effet susceptible d'être intéressée aux économies d'énergie générées dans le cas où elles sont plus rapides que prévu.

En cas de financement des installations réalisé par l'entreprise d'EEA, il conviendra de déterminer le moment du transfert de propriété des équipements ainsi financés en tenant compte des impacts fiscaux éventuels. Lorsque ces conditions sont réunies, la réception peut être prononcée.

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.

3.4 SUIVI ET GARANTIE DE LA PERFORMANCE DANS LA DURÉE



“La vérification du bilan de performance s’effectue au moins annuellement”

L’étape de suivi et de garantie de la performance dans la durée correspond à la mise en œuvre des procédures de mesure, du plan de maintenance et/ou d’exploitation et à la vérification du bilan de performance sur une base annuelle ou sur toute autre période définie conjointement entre le client et le prestataire.

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 et des performances seront mises en œuvre selon les modalités prévues dans le contrat.

Ces modalités permettront de vérifier les résultats contractualisés.

Mise en place et suivi du plan de maintenance, d’exploitation et du contrôle 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

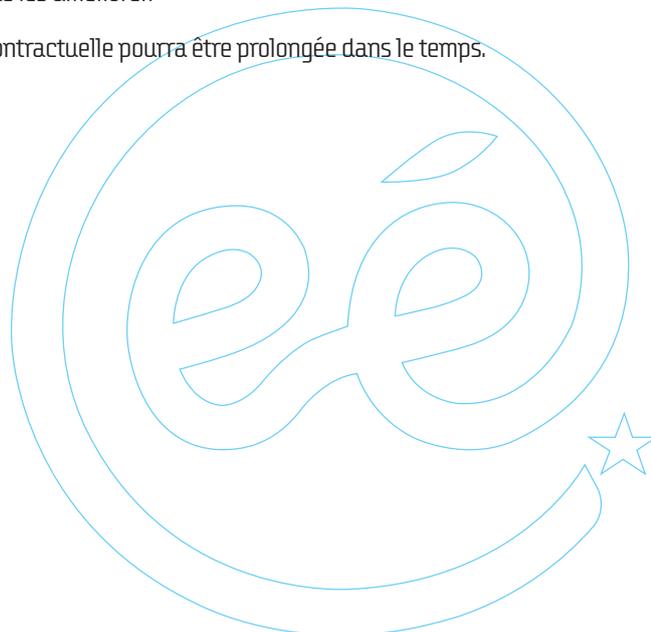
Au cours de l’exécution des prestations de l’entreprise d’EEA, le plan de suivi et de garantie devra prévoir les rapports et les inspections périodiques associant les différentes parties prenantes et donnant lieu à un rapport précis détaillant les actions conduites et les résultats obtenus.

En fonction des résultats obtenus, les modalités de pénalités ou bonus stipulés seront appliquées entre le client et l’entreprise d’EEA pendant toute la durée du contrat. Le bilan de performance pourra être annuel ou sur toute autre période 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.

Cette relation contractuelle pourra être prolongée dans le temps.



30 % d'économies d'énergie dans les bâtiments existants

CONTEXTE

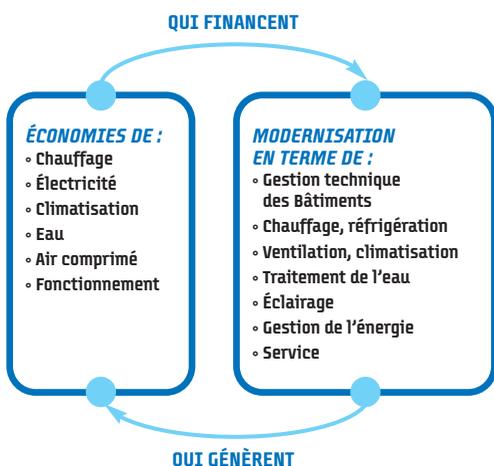
La France s'est engagée à diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Pour cela, il est nécessaire de déployer des offres permettant **une mise en place rapide de solutions globales** d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments existants. Au regard de l'effort financier nécessaire à ce déploiement, il est impératif de mettre en place des solutions d'investissements innovantes.

PRINCIPE DU CONTRAT DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

L'objectif d'un Contrat de Performance Energétique est de capturer le potentiel d'économies d'énergie sur un patrimoine immobilier existant en proposant **une réflexion globale d'amélioration** des utilisations énergétiques, des équipements, des enveloppes et du mode de gestion. Les résultats attendus quant aux économies d'énergie et des GES* (> 30 %) sont garantis par le prestataire et contribuent à rembourser les investissements nécessaires, partiellement ou en totalité selon la durée prévisionnelle du contrat.

Le succès d'un Contrat de Performance Energétique passe par une mise en œuvre structurée des différentes phases du projet : expertise, conception, travaux, services d'efficacité énergétique et de financement. L'atteinte des résultats doit être assurée par le prestataire qualifié, de manière à sécuriser le projet tant sur l'aspect technique que financier.

CONTRAT DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE



MÉTHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE

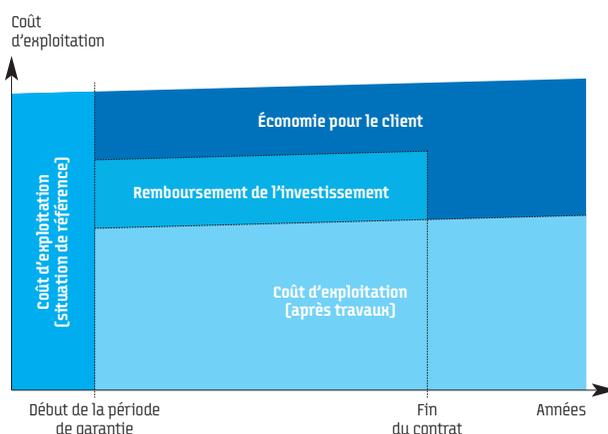
La méthodologie générale ci-dessous définit un cadre présentant l'ensemble des étapes nécessaires à la mise en œuvre d'un contrat de performance énergétique. Elle est à adapter, suivant la nature des projets ou de la personnalité juridique du maître d'ouvrage, public ou privé.

Un Contrat de Performance Energétique se décompose en 4 étapes principales :

- 1. Analyse préliminaire :** Définition du périmètre du projet, collecte des données énergétiques, analyse technico-économique, identification des gisements d'économies d'énergie, évaluation des scénarii d'investissements et de leur durée d'amortissement.
- 2. Analyse détaillée :** Élaboration de(s) l'offre(s) à partir d'une analyse détaillée dans le but de définir avec précision les données techniques et financières du projet (mesures d'amélioration, montant des investissements, économies garanties, définition des risques, services d'efficacité énergétique et durée du contrat).
- 3. Mise en œuvre :** Implémentation des mesures d'amélioration définies dans le contrat de performance énergétique.
- 4. Garantie de résultats :** Déploiement des services d'efficacité énergétique comprenant les prestations relatives à la garantie de résultats (mesures de vérification et contrôle, rapports énergétiques).

Remarque : La mise en œuvre d'un Contrat de Performance Energétique auprès d'un maître d'ouvrage public prendra la forme privilégiée d'un Contrat de Partenariat Public Privé [PPP].

[cf. Guide "Optimisation de la performance énergétique des bâtiments publics par la mise en œuvre des contrats de partenariat" en consultant www.gimelec.fr].



Exemple : Grande distribution - 16 000 m² - 19 sites - 12 % d'économie par an : retour sur investissement 4 ans.

* Gaz à Effet de Serre

BESOIN

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

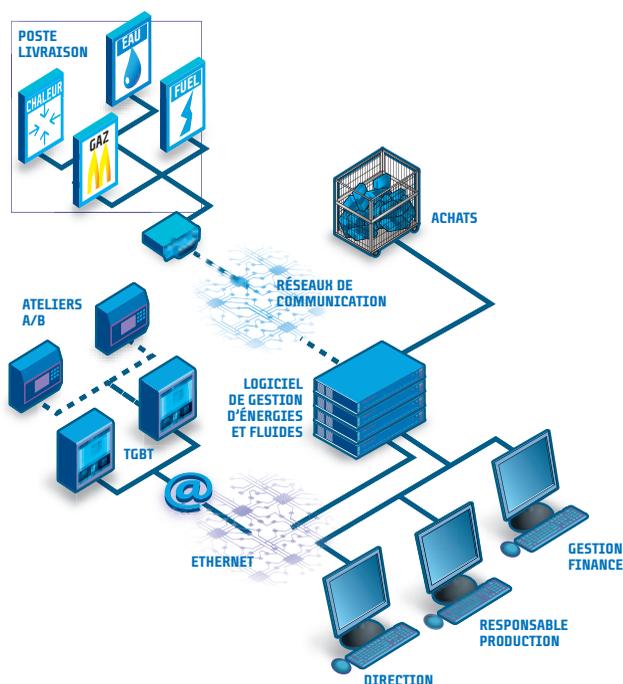
- réaliser un audit détaillé servant de référence,
- simuler ou anticiper l'incidence économique des actions à mettre en œuvre,
- suivre dans le temps l'impact des investissements et actions engagés afin de corriger d'éventuelles dérives,
- mobiliser l'ensemble des intervenants sur le projet en leur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

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.**

* Se référer au Guide Gimélec "La Mesure dans un projet d'efficacité énergétique" présenté sur www.gimelec.fr

Régulation et gestion technique de bâtiment

BESOIN

Le bâtiment représente 43 % de la facture énergétique en France et, de ce fait, est un des principaux émetteurs de gaz à effet de serre.

La facture énergétique d'un bâtiment provient de différents usages (production et distribution d'énergie, éclairage, chauffage, ventilation, climatisation, etc.).

La régulation des systèmes associés à ces usages est primordial pour réduire les coûts tout en respectant le confort des occupants.

Les équipements techniques contenus dans un bâtiment sont nombreux, complexes et de nature différente. Ils nécessitent d'être régulés et coordonnés dans la perspective d'une optimisation globale.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DES SOLUTIONS

1. SOLUTION DE RÉGULATION

La régulation assure le bon fonctionnement d'un équipement ou d'un système. En tenant compte de son environnement immédiat et de données extérieures, elle permet d'optimiser les gains énergétiques sur chaque équipement ou système du type :

Réseaux de distribution d'eau chaude pour chauffage statique

- Régulation de base : Courbe de chauffage [adaptation de la température de départ en fonction de la température extérieure],
- Optimisation : Intégrer la température ambiante des locaux chauffés pour mettre en place une optimisation à l'enclenchement/déclenchement du système en fonction des horaires d'occupation.

Centrales d'air tout air neuf avec batterie chaude et froide

- Régulation de base : Maintenir une température constante au soufflage,
- Optimisation : Intégrer la température extérieure et/ou la température ambiante en mi-saison et/ou la qualité de l'air pour une action sur le débit du système.

Éclairage

- Régulation de base : manuelle,
- Optimisation : Sonde présence intégrant l'occupation du local concerné, gradation de l'intensité lumineuse, zoning pour mieux gérer des horaires d'occupation différents.

Indispensable pour chaque bâtiment

2. SOLUTION DE GESTION TECHNIQUE DE BÂTIMENT

Au-delà de la régulation, la GTB permet une optimisation de l'ensemble des fonctions techniques du bâtiment.

Le système de GTB, qui a pour rôle la gestion globale de l'ensemble des installations, assure entre autres :

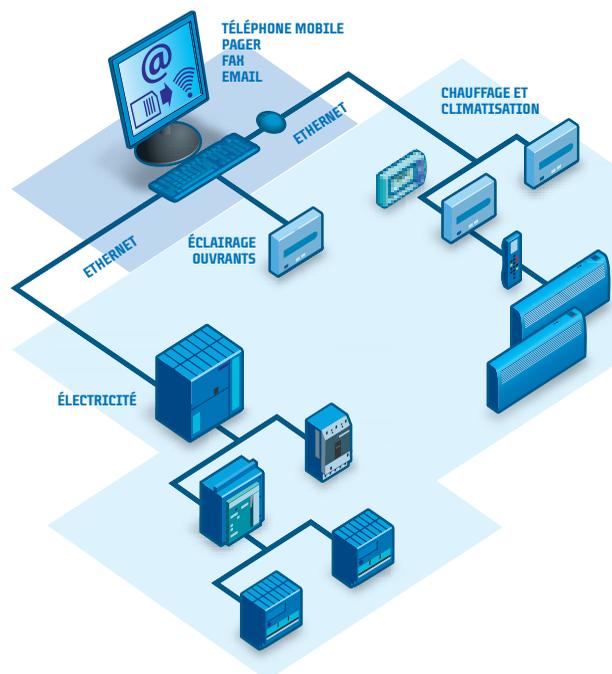
- une optimisation des coûts d'exploitation en général et des consommations énergétiques en particulier,
- une utilisation et une maintenance rationnelles de ces installations,
- le pilotage et la coordination des charges optimisées en fonction des scénarii d'usage,
- la supervision et le suivi des performances.

GAIN POTENTIEL

Les gains attendus par la mise en place d'une Gestion Technique de Bâtiment représentent une économie d'environ 12 % de la facture énergétique.

RÉGLEMENTATION – NORMALISATION

Le système de régulation de GTB est conforme aux travaux du CEN TC 247, du CENELEC TC 205 et à la norme EN 15 232 en conformité avec les directives de l'EPBD au niveau européen et la RT au niveau français.



La variation de vitesse

CONTEXTE

L'électricité est particulièrement performante pour agir dans une démarche de maîtrise de la consommation d'énergie sur les applications motorisées de Génie Climatique, de pompage et de ventilation.

Le taux de charge moyen des moteurs de moins de 500 kW est de l'ordre de 55 à 60 %. À 80 % de la charge, la consommation d'énergie est de 95% de la puissance nominale avec des installations tout ou rien et de 50% avec les systèmes de variation continus.

Les systèmes de Génie Climatique peuvent représenter jusqu'à 70 % des consommations d'énergie d'un bâtiment.

Il s'agit d'assurer des conditions de confort optimales (Température, hygrométrie, vitesse de déplacement de l'air, taux de CO2) tout en ne consommant que le "juste nécessaire", en faisant varier la vitesse des moteurs.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

La solution à mettre en œuvre passe par la mise en place de variateurs de vitesse sur les systèmes de Génie Climatique de pompage et de ventilation :

- ventilateurs des Centrales de Traitement d'Air, des "Roof tops", des tours de refroidissement,
- pompes à eau glacée, pompes de systèmes de chauffage et de climatisation,
- compresseurs de groupes froids.

De plus, la variation de vitesse en continu permet d'adapter le fonctionnement au plus juste de la demande à l'opposé des systèmes tout ou rien.

Des solutions complètes de pilotage et de supervision multivariateurs permettent de quantifier et de suivre, globalement et par application, les économies générées.

Ces dispositifs sont éligibles aux Certificats d'Économie d'Énergie (CEE).

Sur les systèmes de génie climatique, pompage et ventilation

BÉNÉFICE DE CES SOLUTIONS POUR L'UTILISATEUR

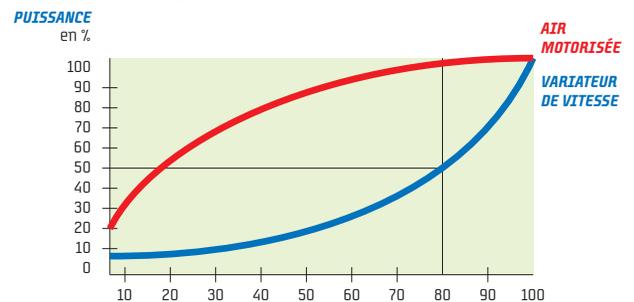
- démarrage progressif, réduction des efforts mécaniques (plus de coups de bélier sur les pompes),
- augmentation de la durée de vie des systèmes de compression, pompage, ventilation,
- suivi et pilotage optimal des charges,
- solutions interopérables avec les autres systèmes en place,
- maintenance facilitée.

GAINS ET RETOURS SUR INVESTISSEMENT

- sur les systèmes de ventilation :
 - . jusqu'à 50 % d'économies d'énergie générées,
 - . temps de retour sur investissement inférieur à 2 ans.
- sur les systèmes de pompage :
 - . jusqu'à 30 % d'économies d'énergie générées,
 - . temps de retour sur investissement inférieur à 3 ans.

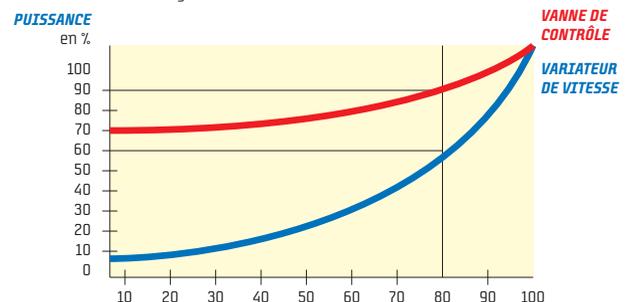
REGISTRE D'AIR MOTORISÉE / VARIATEUR DE VITESSE

50 % d'économies d'énergie à 80 % du débit nominal



VANNE DE CONTRÔLE / VARIATEUR DE VITESSE

30 % d'économies d'énergie à 80 % du débit nominal



Gestion de l'éclairage

CONTEXTE

L'énergie électrique consacrée à l'éclairage représente une partie importante de la consommation en énergie des bâtiments. Selon les types de locaux, il en représente de 11 % à 17 % de la consommation.

La RT 2005 et l'arrêté rénovation du 3 mai 2007 donnent des éléments permettant de chiffrer, sur les principales applications, les économies que l'on peut espérer en mettant en place divers produits.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

En complément de la mise en œuvre de luminaires avec ballasts électroniques et de lampes performantes, les solutions de commandes intelligentes répondent à une demande de plus en plus importante.

La RT 2005 et l'arrêté rénovation du 3 mai 2007 recommandent les composants suivants :

- interrupteur à commande manuelle,
- système piloté par une horloge,
- détecteur de présence,
- gradation automatique de l'éclairage au moyen d'une cellule photo-électrique qui prend en compte la lumière naturelle,
- combinaison d'une cellule photo-électrique avec un détecteur de présence.



Des résultats immédiats

GAIN POTENTIEL

TECHNIQUE DE GESTION	CONSOMMATION DE RÉFÉRENCE (CREF) EN KWH/M²/AN	RÉDUCTION ANNUELLE DE LA CONSOMMATION
Interrupteur à commande manuelle	19,5	Base de comparaison
Horloge	15,2	-10%
Détecteur de présence	13,5	-20%
Gradation de l'éclairage naturel par cellule photo-électrique	12	-29%
Combinaison d'une cellule de mesure de la luminosité avec un détecteur de présence	9,6	-43%

NORMES ET RÈGLEMENTS DE RÉFÉRENCE

NF EN 12464-1 : Éclairage intérieur des lieux de travail

NF EN 15193 : Estimation énergétique de l'éclairage

Réglementation Thermique 2005

Arrêté rénovation du 3 mai 2007

Dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie.

Mis à part l'interrupteur manuel, tous les systèmes ci-dessus sont valorisables dans le cadre du dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie.

Détection de présence et contrôle de l'éclairage

Automatiser pour économiser

CONTEXTE ET BESOIN

L'énergie électrique consacrée à l'éclairage représente une partie importante de la consommation en énergie des bâtiments. Selon les types de locaux, elle en représente de 11 à 17 % de la consommation.

En complément des économies dues à la mise en œuvre de luminaires avec ballasts électroniques et de lampes performantes, les économies réalisables par le biais de détecteurs de mouvement sont considérables puisque le système éteint la lumière automatiquement, sans action volontaire de la part de l'utilisateur.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

L'optimisation de la dépense peut se faire selon 3 axes :

- l'efficacité énergétique des lampes, ballasts et luminaires,
- l'allumage et l'extinction au plus juste,
- la satisfaction des besoins de l'utilisateur par le respect des prescriptions de la norme d'éclairagisme.

Elle tient compte des conditions d'usage des locaux :

- éclairage naturel,
- temps d'occupation réel par l'utilisateur,
- implantation des zones de travail,
- etc.

L'éclairage doit être éteint quand le niveau d'éclairage fourni par la lumière du jour est suffisant.

L'implantation des détecteurs doit couvrir au mieux les zones concernées et pouvoir discriminer chaque zone éclairée en fonction de la présence ou de l'absence de l'utilisateur.

Différents types d'installation sont possibles : en saillie au mur, au plafond, ou intégré au luminaire.

GAIN POTENTIEL

Le gain potentiel est constitué par les économies constatées sur les allumages inutiles ou les oublis d'extinctions.

TYPE DE BÂTIMENT	GAIN PAR ZONE	ZONE DE RÉFÉRENCE
École	De 25 à 30 %	Salle d'activité, salle de repos, locaux collectifs, ...
Bureau	Jusqu'à 42 %	Hall d'accueil, ...
Hôpital	18 %	Chambres, restaurant, ...
Hôtel	20 %	

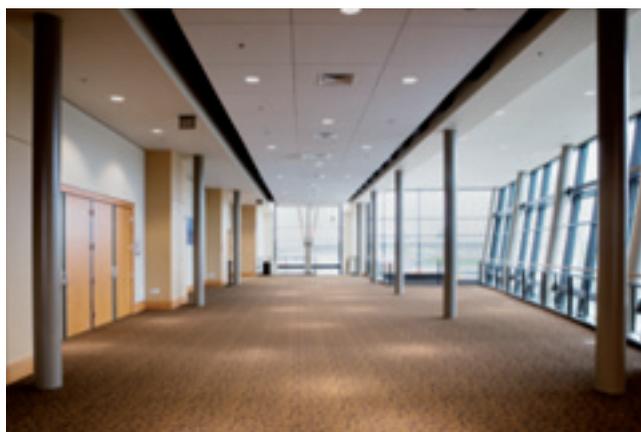
Source : étude réalisée par le bureau d'étude Cardonnell.

La RT 2005 estime en moyenne les gains obtenus par la détection de présence à 20 %. C'est aussi la bonification de kWh cumac (cumulés/actualisés) retenue, pour les certificats d'économies d'énergie, lorsque le luminaire à ballast électronique est contrôlé par un tel système.

N. B. : Ces gains viennent s'ajouter aux 25 % d'économies d'énergie dû au passage du luminaire à ballast ferromagnétique au luminaire à ballast électronique.

NORMES ET RÈGLEMENTS DE RÉFÉRENCES

- NF EN 12464-1 : Éclairage intérieur des lieux de travail
- NF EN 15193 : Estimation énergétique de l'éclairage
- Réglementation Thermique 2005
- Arrêté rénovation du 3 mai 2007
- Dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie.



CONTEXTE

L'éclairage des lieux publics, voies communales, parkings, rocade... est aujourd'hui un facteur essentiel de sécurité. Il contribue à assurer la tranquillité et l'ordre public, la sécurité des biens et des personnes.

L'éclairage constitue en effet un poste majeur de consommation d'électricité pour les collectivités territoriales. Y réaliser des économies d'énergie et en minimiser les coûts d'exploitation devient une priorité.

En complément de la mise en œuvre de luminaires, ballasts et lampes performants, la régulation et la variation de tension apportent des économies significatives.

La problématique doit prendre en compte la mise en conformité des réseaux (NF C 17200), le besoin d'amélioration de la sécurité et le respect de la qualité des performances de l'éclairage extérieur prescrites dans la norme NF EN 13201.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

La solution de régulation consiste en la mise en place :

- d'armoires de gestion des systèmes d'éclairage extérieurs,
- d'automates de télégestion,
- de protections des départs.

Elle permet par exemple :

- la régulation et la réduction de la tension,
- la gestion de l'allumage et de l'extinction, à l'aide d'une horloge astronomique,
- la gestion de la commande des illuminations,
- la mesure des paramètres électriques du réseau (tension, courant, facteur de puissance, énergie),
- l'exploitation et configuration à distance, etc.

Des économies significatives

GAINS POTENTIELS

Jusqu'à 30% d'économie sur les kWh consommés :

- par optimisation des plages de fonctionnement,
- par la régulation de tension,
- par la réduction de tension.

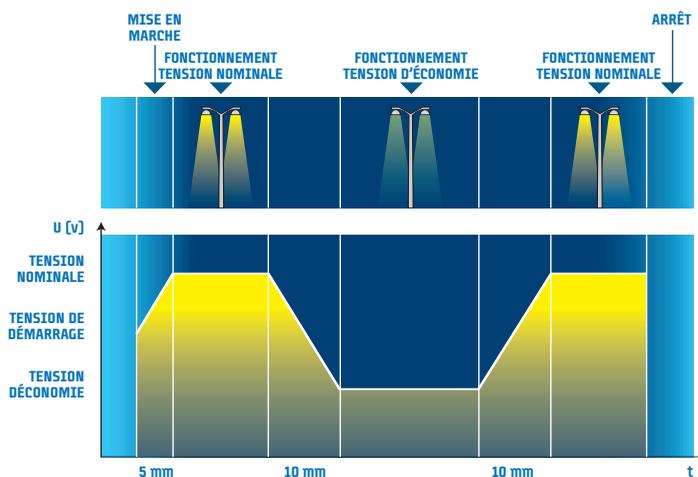
Une préservation de la durée de vie des lampes :

- par la régulation précise de la tension,
- par des variations lentes et progressives.

Une réduction des coûts d'exploitation grâce à la télégestion puis l'analyse des consommations et les économies réalisées en temps réel.

La régulation de tension et la variation de puissance (sauf lampes à vapeur de mercure) sont des opérations standardisées dans le cadre du dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE).

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT



Exemple de la ville d'Amiens : 21 000 points lumineux alimentés par 200 armoires télégérées par réseau GSM \Rightarrow 30 % d'économies d'énergie annuelles soit 6 750 000 kWh/an ou 736 tonnes de CO₂/an.

Automatisation des protections solaires

CONTEXTE

Le secteur du bâtiment représente environ 43 % de la facture énergétique en France.

L'optimisation énergétique d'un bâtiment peut se faire à 2 niveaux :

- celui des équipements (chauffage, refroidissement, éclairage, etc) et de leur régulation (voir fiche B-09 "Régulation et GTB),
- celui de l'enveloppe, notamment des baies vitrées dont on peut adapter de manière dynamique les caractéristiques en fonction des besoins des occupants (présence/absence, occupation/inoccupation) en tenant compte des conditions météorologiques et de la thermique du bâtiment.

L'automatisation des protections solaires permet de minimiser la consommation énergétique du bâtiment tout en procurant des conditions de travail et de vie optimum.

Elle passe par :

- la modulation du facteur solaire des parois vitrées pour réduire le besoin en refroidissement (dimensionnement et consommation), voire le supprimer, en bloquant les apports solaires indésirables, tout en apportant un maximum de lumière naturelle sans éblouir les occupants,
- la diminution du coefficient de transmission thermique des baies vitrées et la réduction des pertes énergétiques au travers de la façade.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

Une station météorologique mesure en permanence les conditions environnantes, orientation par orientation.

En période d'occupation, les protections solaires sur les orientations ensoleillées sont positionnées de manière à bloquer le rayonnement solaire direct à l'intérieur du bâtiment tout en laissant pénétrer un maximum de lumière naturelle. Leur position est régulièrement ajustée pour tenir compte des mouvements du soleil dans le ciel (fonction suntracking). Les occupants ont la possibilité de déroger au fonctionnement automatique pour adapter les apports de lumière naturelle en fonction de leurs besoins immédiats.

En période d'inoccupation, les protections solaires sont gérées en fonction des besoins en énergie du bâtiment : ouvertes pour profiter des gains thermiques gratuits, fermées pour éviter l'échauffement ou les déperditions.

La GTB peut interférer avec le système pour forcer les protections solaires dans une position déterminée pour retarder la mise en route du chauffage ou d'un groupe froid (voir fiche B-09 "Régulation et GTB").

GAINS

- Une étude de l'European Solar Shading Association (www.es-so.com) montre qu'on peut économiser jusqu'à 40 kWh/m².an sur la consommation de refroidissement avec des protections solaires automatisées.
- Le logiciel Luxys (développé par le CSTB, l'ENTPE et Somfy) montre les gains suivants, en fonction du type de protection solaire automatisée et de la localisation du bâtiment :
 - . diminution de la consommation de refroidissement : de 20 à 60 %,
 - . diminution de la puissance crête de refroidissement : de 10 à 50 %,
 - . diminution du nombre d'heures avec température intérieure supérieure à 25°C en absence de refroidissement : de 10 à 40 %.
- Le coefficient de transmission thermique de 1,5 W/m².K d'une fenêtre PVC non équipée de volet roulant devient 1,15 W/m².K avec un volet roulant PVC double-paroi automatisé, soit une économie d'environ 35 kWh/an par m² de fenêtre sur la consommation de chauffage.

LIEN AVEC LA RÉGLEMENTATION RT2005

- garantir simultanément Cep < Cep-ref et Tic < Tic-ref,
- solutions techniques ST2007-001 et ST2007-002.



© PHILIPPE RUAULT

Les onduleurs

BESOIN

L'efficacité énergétique dans un bâtiment passe par l'amélioration de la qualité de l'énergie et de la continuité de service dont l'onduleur est un des éléments.

Les installations telles que les datacenters ou les salles informatiques doivent être protégées contre les perturbations du réseau qui peuvent affecter gravement leur fonctionnement et leur durée de vie : c'est la première fonction d'un onduleur.

Les onduleurs sont donc installés entre le réseau perturbé et la charge sensible.

PRÉSENTATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION

Parmi les différentes topologies d'onduleurs, le type double conversion est le plus adapté. Son rendement élevé (88 à 96 %) et sa haute tolérance aux perturbations en font le meilleur compromis pour la protection des installations sensibles de 1 à 1 000 kVA.

Lors du choix d'un onduleur, il est important que les coûts opérationnels soient pris en compte. Les coûts électriques sont directement liés au rendement de l'appareil dans ses conditions réelles d'utilisation.

GAIN POTENTIEL

L'optimisation énergétique peut se faire sur l'onduleur qui ensuite en fait bénéficier toute l'installation. Elle s'appuie sur deux facteurs :

1. Le rendement de l'onduleur dont la spécificité est de fonctionner en permanence : un gain sur le rendement va se traduire directement en économie sur la consommation journalière.

Un onduleur étant utilisé le plus fréquemment avec une charge allant de 40 % à 60 % de sa capacité, il est très important que le rendement soit bon sur toute cette plage.

2. La réduction des harmoniques (-3 %) et la correction du facteur de puissance (proche de 1) entraînent une diminution de la consommation de courant (jusqu'à 25 %) et donc une optimisation des équipements installés (exemple : section des câbles plus faible).

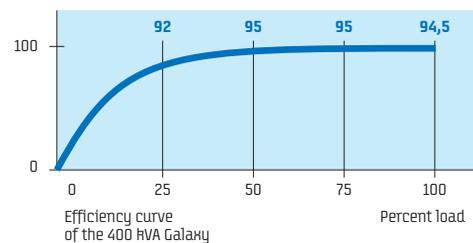
Cela s'obtient soit par une solution de filtrage intégrée dans les nouvelles générations d'onduleurs, soit par l'ajout de filtres actifs pour les modules n'en possédant pas.

Allier sécurité d'alimentation et efficacité énergétique



EXEMPLE DE COURBE DE RENDEMENT [%]

Rendement >92 % dès 25 % d'utilisation



AMÉLIORATION DE RENDEMENT	1 %		2 %		3 %		4 %	
	1 an	5 ans	1 an	5 ans	1 an	5 ans	1 an	5 ans
1 000 kW	5 256	26 280	10 512	52 560	15 768	78 840	21 024	105 120
1 500 kW	7 884	39 420	15 768	78 840	23 652	118 260	31 536	157 680
2 000 kW	10 512	52 560	21 024	105 120	31 536	157 680	42 048	210 240

Documents de référence

"European UPS Guide", by CEMEP

"UPS Code of Conduct" by JRC

Standards : CEI 62040-1, CEI 62040-2, CEI 62040-3

La compensation d'énergie réactive

BESOIN

L'efficacité énergétique dans un bâtiment passe par une amélioration de la qualité de l'énergie et de la continuité de service dont le facteur de puissance est un des éléments.

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.

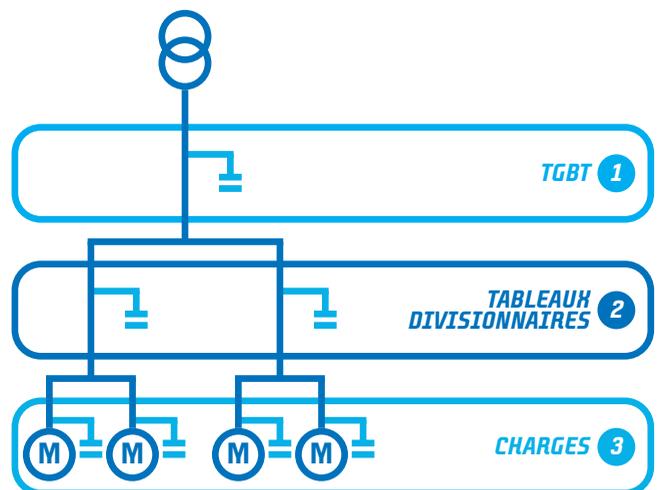
2. Équipements au niveau des tableaux divisionnaires :

- ✚ 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.



***Le Gimélec a également édité une plaquette
sur l'efficacité énergétique active et
deux guides sur l'efficacité énergétique
dans l'industrie 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

