

Economies d'énergie Dans les bâtiments de l'Etat

Guide des actions d'optimisation énergétique à moindre coût

ANALYSES
ET CONNAISSANCE

Collection

n° 103



Liberté • Egalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET
DE LA RÉGION
PAYS DE LA LOIRE



Historique des versions du document

| Version | Date | Commentaire |
|---------|------------|---|
| v1 | 10 11 2013 | Recensement d'actions et guides associés |
| v2 | 14 11 2013 | Relecture |
| v3 | 06 12 2013 | Prise en compte des remarques de Louis Bourru |
| | | |

Affaire suivie par

| |
|---|
| Sandrine MACE - DVT |
| Tél. : 02 40 12 84 95 / Fax : 02 40 12 84 44 |
| Courriel : Sandrine.Mace@developpement-durable.gouv.fr |

Rédacteur

Sandrine MACE - DVT

Relecteurs

Jean-Christophe BRAUN - DVT
Louis Bourru – DREAL Pays de Loire

Au 1^{er} janvier 2014, les 8 CETE, le Certu, le Cetmef et le Sétra fusionnent pour donner naissance au Cerema : **centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.**

CETE : Centre d'études techniques de l'équipement

Certu : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Cetmef : Centre d'études techniques maritimes et fluviales

Sétra : Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1 - INTRODUCTION..... | 4 |
| 2 - COMPRÉHENSION DU COMPORTEMENT DES OCCUPANTS..... | 5 |
| 3 - THERMIQUE DU BÂTIMENT..... | 7 |
| 3.1 - Les systèmes de régulation individuelle | 7 |
| 3.2 - Le fonctionnement thermique du bâtiment occupé..... | 8 |
| 3.3 - Le suivi des températures du bâtiment..... | 8 |
| 3.4 - Entretien et maintenance thermique..... | 9 |
| 4 - VENTILATION, AÉRATION, QUALITÉ D'AIR INTÉRIEUR | 11 |
| 4.1 - Sensibilisation et information des occupants..... | 11 |
| 4.2 - Suivi des mesures de la QAI..... | 12 |
| 4.3 - Entretien et maintenance de la ventilation et aération..... | 12 |
| 5 - ÉCLAIRAGE DES ESPACES DE TRAVAIL..... | 14 |
| 5.1 - Sensibilisation | 14 |
| 5.2 - Optimisation du confort visuel en lien avec l'occupant..... | 14 |
| 5.3 - Les ampoules et les luminaires | 15 |
| 5.4 - Entretien et maintenance..... | 16 |
| 6 - BUREAUTIQUE..... | 18 |
| 6.1 - Sensibilisation..... | 18 |
| 6.2 - Organisation fonctionnelle et achats..... | 19 |
| 6.3 - Entretien et maintenance..... | 20 |
| 7 - EAU CHAUDE SANITAIRE..... | 21 |
| 7.1 - Sensibilisation..... | 21 |
| 7.2 - Entretien et maintenance..... | 21 |
| 8 - CONCLUSION..... | 23 |

1 - Introduction

Cette étude propose des actions à moindre coût donnant des résultats probants et rapides en matière d'économie d'énergie. Les actions d'efficacité énergétique sont recensées par thème. Chaque action est ensuite décrite sommairement avec pour certaines d'entre elles un lien vers un guide de référence.

La majeure partie des actions à moindre coût implique cependant l'adhésion des occupants et celle du personnel d'entretien et de maintenance. Elles requièrent également le soutien de la direction, notamment pour tout ce qui concerne les actions organisationnelles ou de politiques d'achat.

Il est utile également en préalable aux actions sur les bâtiments État de sensibiliser l'occupant sur ce qu'il peut faire chez lui en terme d'économie d'énergie en espérant qu'il le duplique sur son lieu de travail. On peut donc sensibiliser de façon individuelle et personnelle en espérant récupérer les bénéfices de façon collective par une modification durable des comportements. On parlera de comportement écocitoyen chez soi, transposé au bureau.

On pourra ainsi considérer deux niveaux d'informations : pour l'occupant et pour le gestionnaire ou le décideur.

De nombreux ouvrages existent sur le sujet à l'attention du décideur public . De telles actions peuvent également être trouvées dans les Plans d'Actions Exemplaires de l'État et dans les Agendas 21 que l'on peut adapter à tous les bâtiments soucieux de mettre en place une politique économe de l'énergie à moindre coût.

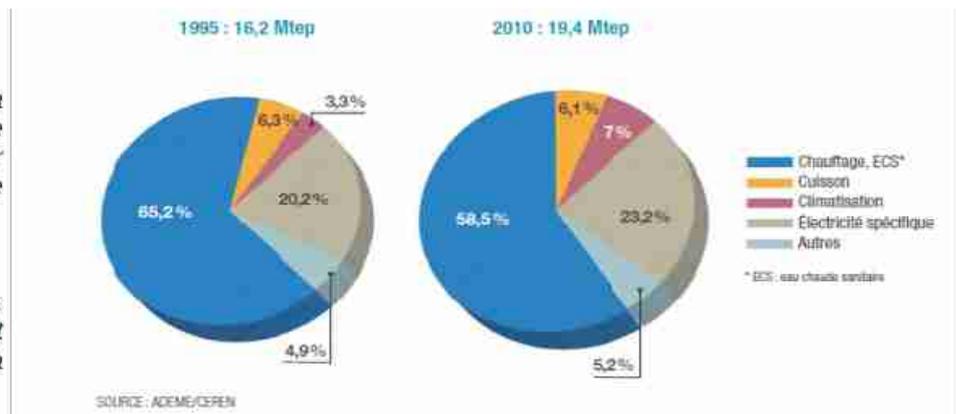
Cette étude propose une présentation synthétique des actions possibles, selon les points de vue organisationnel, politique ou technique. Certaines des actions pourront faire par la suite l'objet de fiches plus détaillées, ou d'un accompagnement technique du CETE, selon les besoins formulés par les DDT(M).

2 - Compréhension du comportement des occupants

46 % de la population active travaille dans un bureau, ce qui représente environ 13 millions d'employés de bureau et administratifs en France. 32 % des consommations d'énergie des bureaux sont utilisées pour les usages spécifiques de l'électricité : multimedia, éclairage.¹

Répartition de la consommation finale d'énergie du secteur tertiaire par usage (Mtep)

source : Ademe, chiffres clefs climat et énergie 2012 – droits à demander



Préalable à toute action afin d'en garantir le succès, la compréhension du comportement des occupants vise à dégager les économies potentielles d'énergie et les limites des marges de manœuvres de l'action du gestionnaire. Cette analyse comportementale donnera lieu à des actions de communication ou de sensibilisation, voire de formation.

Le niveau de consommation énergétique visé par le Grenelle de l'environnement est en effet techniquement réalisable, mais les consommations finales observées dans les nouveaux bâtiments se révèlent supérieures à ce qu'elles devraient être compte tenu des performances théoriques des nouveaux systèmes.

Ces constats nécessitent une meilleure compréhension des logiques à l'œuvre en particulier pour ce qui relève des usages des bâtiments par les occupants.

On peut par exemple observer l'apparition de chauffages d'appoint, le bouchage des grilles de ventilation, l'éclairage laissé allumé en permanence, les impressions en grand nombre, etc.

Les services responsables pourront ainsi mettre en place des enquêtes sur les pratiques des usagers et les améliorations souhaitées, analyser leur résultat puis organiser la diffusion des bonnes pratiques adaptées au bâtiment, et enfin vérifier leur bonne mise en œuvre en communiquant régulièrement les résultats obtenus en économie en Kwh (pour le technicien) et en € (pour le gestionnaire et l'usager).

Si l'adhésion au projet est faible il est possible de mener des opérations d'instrumentation avec l'aide de personnes motivées. Les résultats significatifs pourront amorcer un changement de comportement.

¹ Source Ademe.

En conclusion, des économies importantes seront obtenues par une meilleure connaissance des pertes énergétiques en particulier celles liées au gaspillage ou à l'inadéquation des usages par divers diagnostics et enquêtes. Ils orienteront vers des mesures efficaces.

Pour en savoir plus

GUEBA : Guide d'Utilisation Environnementale des Bâtiments - CERTU - Renommé en : *« Réduire l'impact environnemental des bâtiments – Agir avec les occupants »*

http://reseau-batiment.certu.i2/IMG/pdf/ReduireImpactEnvBatiments_Telechargement_cle06d2ff.pdf

Enquête réalisée auprès de 200 établissements – CREDOC

<http://www.credoc.fr/pdf/Rech/C287.pdf>

Fiches Ademe pour la réalisation de diagnostics (achats, air, énergie, eau..)

<http://www.ecoresponsabilite.ademe.fr/FichierATelecharger/index/n:274>

Ademe -Guide de l'écocitoyen au bureau

<http://www.bureau-ecoresponsable.com/files/GUIDE-ADEME-10x21-071008.pdf>

3 - Thermique du bâtiment

3.1 - Les systèmes de régulation individuelle

De nombreuses installations permettent une modulation individuelle relative de chauffage par le biais de robinets thermostatiques par exemple. On constate lors de diverses études pour les bâtiments État ou pour le logement social collectif que souvent ceux-ci ne sont pas utilisés par méconnaissance de l'usage.

Une mesure simple est donc d'apprendre aux occupants à gérer les robinets thermostatiques de leurs radiateurs, le débit de leur climatisation individuelle ou celle de la ventilation individuelle des bureaux ou des salles de réunions. Il en est de même pour la modulation de l'éclairage selon l'occupation en bureau individuel ou en plateau de travail.

Pour le gestionnaire, il s'agira de communiquer sur les températures de consignes, les périodes de chauffe et les marges de manœuvres possibles. Il peut agir sur les systèmes collectifs comme peuvent le faire les occupants à condition qu'il soit formé lui-même et conscient de la concertation que ces mesures peuvent nécessiter.

Occupants et gestionnaires pourront donc convenir de scénarii d'occupations en lien avec le personnel d'entretien.

Par exemple, il est possible de mettre en place des plages horaires au delà desquelles les systèmes énergétiques sont réduits. Par exemple la température de consigne peut-être diminuée le soir et le weekend (manuellement ou par le biais d'une horloge voire d'un système de gestion centralisée selon la taille du bâtiment et les économies potentielles générées).

Pour en savoir plus

Le guide du chauffage : régulation et programmation. Pour expliquer simplement .
<http://www.leguideduchauffage.com/la-regulation.html>

Cours en ligne -Comprendre la régulation de Pierre Dessers- Mise à disposition de cas pratiques très explicites.
<http://www.enseignons.be/upload/secondaire/batiment/05-11-07Comprendre-la-regulation.pdf>

Site de questions réponses sur la régulation en général. Viessman-
http://www.viessmann.fr/fr/service/services/questions_frequemment/regul.html

Certificats d'économies d'énergie en lien avec la régulation, programmation et l'optimisation des systèmes de chauffage.
http://atee.fr/sites/default/files/fe10_-_regulation_programmation_optimisation_chauffage.pdf

3.2 - Le fonctionnement thermique du bâtiment occupé

Pour un fonctionnement thermique optimisé du bâtiment, les occupants peuvent être formés à la bonne utilisation des occultations solaires et des ouvertures des fenêtres selon les périodes hivernale ou estivale, en lien avec le maintien ou non du fonctionnement des systèmes.

L'objectif global est de maîtriser ainsi les ouvertures des volets, stores et fenêtres afin de profiter des apports solaires en hiver et au contraire de les minimiser en été.

Des conseils voire des consignes pourront être donnés en matière de coupure momentanée des systèmes ou en cas d'ouverture des fenêtres.

Des solutions techniques automatiques sans fil de type contact de feuilures pourront également être envisagées selon le type de bâtiment et la mobilisation des occupants.

En été on cherchera par ailleurs à minimiser l'apport calorifique des appareils électriques personnels pour éviter le recours à la climatisation (si le bâtiment est pourvu d'un tel système) ou pour augmenter le confort des occupants. La réduction des apports d'électricité spécifique peut se contrôler grâce à des multiprises ou des prises boutons plus simples de gestion pour l'utilisateur final. Le gestionnaire veillera dans ce cas à la non sur-utilisation de celles-ci, pour des raisons de sécurité.

Il est enfin possible dans un certain nombre de bâtiments d'avoir recours à une sur ventilation nocturne. Elle permet de profiter de la baisse des températures la nuit pour rafraîchir le bâtiment en fin de nuit. Cette mesure est d'autant efficace que l'inertie du bâtiment est forte.

Pour en savoir plus

Fiche d'application RT 2012 : Comment identifier l'usage d'un bâtiment et l'exigence associée? Pour expliquer aux gestionnaires

<http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/reglementation-thermique-2012/documents-dapplication.html>

Confort d'été passif – Site maisons passives – pour expliquer simplement le principe.

http://www.lamaisonpassive.fr/spip/IMG/pdf/Confort_ete.pdf

Ventilation nocturne – Fiche technique du COSTIC

http://www.technologies-propres.com/eco-energie/pdf/documentation/FFB_ventilation_nocturne.pdf

3.3 - Le suivi des températures du bâtiment

Il est possible de disposer d'une instrumentation simple non onéreuse pour observer la température effective de certaines pièces, en particulier là où les gens se plaignent de dysfonctionnements.

Le gestionnaire communiquera sur la différence entre la température opérative et celle ressentie, notamment en lien avec l'effet paroi froide.

Des changements d'organisation spatiale (agencement d'espace de travail) pourront ensuite être envisagés, par exemple pour éviter cet effet de ressenti de paroi froide en hiver. Ce phénomène se ressent fortement à un mètre du mur ou de la fenêtre, là où se trouvent souvent les postes de travail. Un compromis sera donc à trouver entre le fait de profiter de la lumière naturelle et de la vue horizontale et celui d'éviter le froid de la vitre. Cependant, l'éloignement du poste de travail de la source de l'inconfort de quelques dizaines de centimètres seulement améliore fortement la situation.

Si la source d'inconfort est trop forte ou pour aller plus loin dans l'optimisation énergétique, l'entretien et la maintenance thermique du bâtiment (et donc de son étanchéité) est une solution complémentaire à envisager, comme indiqué dans la partie 3.4.

Les ressentis thermiques sont par ailleurs souvent liés aux débits de ventilation. En effet, la température de la pièce peut être correcte, mais l'occupant placé sous une bouche de soufflage de ventilation sera fortement gêné par la sensation d'air frais, voire de courant d'air. Une solution simple sera alors de modifier le débit de ventilation en le réduisant l'hiver, en l'augmentant l'été, ou en changeant la configuration de l'espace de travail par une meilleure disposition du mobilier de rangement et un éloignement du poste de travail des sources d'inconfort.

Pour en savoir plus

Guide de suivi et d'instrumentation des bâtiments performants

<http://www.ddline.fr/wp-content/uploads/2013/06/guide-suivi-batiments.pdf>

CAF- guide de préconisations pour les bâtiments et aménagements intérieurs.

<http://www.caf.fr/sites/default/files/caf/261/fichiers/11.pdf>

Site Prebat – Bilan 2012-2013 des appels à projets régionaux du PREBAT.

<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=89144&p1=7714&p2=&ref=17597>

3.4 - Entretien et maintenance thermique

Le gestionnaire pourra vérifier l'étanchéité des fenêtres au niveau des joints et s'assurer des réglages de la bonne fermeture des ouvrants par rapport aux dormants.

Un premier test d'étanchéité du bâtiment peut consister en un simple passage visuel permettant de détecter les défauts d'étanchéité grossiers. Leur correction permet de réduire fortement les zones d'inconfort proches et ont un impact important sur les consommations de chauffage et le bon fonctionnement de la ventilation.

Dans le même esprit, il est primordial d'assurer le calorifugeage, voire l'isolation, des réseaux hydrauliques exposés aux écarts de température.

Si on souhaite intervenir sur une vieille chaudière sans la changer il est très efficace d'isoler ses parois en y insérant un isolant minéral. Les éventuels trous sur la chaudière seront également rebouchés. En effet, les excès de défauts d'étanchéité peuvent rendre impossible un bon rendement de combustion, indépendamment du réglage du brûleur.

Ces améliorations énergétiques rapides à moindre cout demandent toutefois l'intervention de professionnels en agissant sur le préventif et le curatif.

Le rendement de la chaudière peut également être amélioré par le réglage en cours d'hiver et la régulation du brûleur. Il peut nécessiter son changement. C'est une pièce peu couteuse qui conditionne l'efficacité de la chaudière.

Le gestionnaire pourra demander l'étude du bon dimensionnement de la chaudière ainsi que l'étude d'une température de consigne adaptée aux besoins du bâtiment et des usagers. Ce n'est pas la même selon le type de construction et d'usage. Ce type d'étude avec vérification de la puissance pourrait être demandé aux DDT.

L'intervention d'un professionnel à des périodes choisies est pertinente si l'on souhaite adapter les courbes de chauffe aux besoins réels de saison hivernale ou de mi-saison. Ces interventions étant basées sur le recensement de températures à l'aide de sondes, il faut s'assurer du bon emplacement de celles-ci, notamment à l'extérieur du chemin d'évacuation des fumées.

Le réseau de distribution peut être amélioré par l'isolation des vannes et conduites.

Les émetteurs seront vérifiés et remplacés s'ils dysfonctionnent.

Pour en savoir plus

Ademe. Guide d'étanchéité à l'air des bâtiments.

<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=82167&p1=06&p2=02&ref=17597>

Site du ministère - l'étanchéité à l'air des constructions

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/L-etancheite-a-l-air-des.html>

Site énergie plus -Check list chauffage et régulation thermique locale

<http://www.energieplus/gestion chauffage.pdf>

<http://www.energieplus/regulation thermique locale.pdf>

4 - Ventilation, aération, qualité d'air intérieur

4.1 - Sensibilisation et information des occupants

Dans cette action, les gestionnaires devront informer les occupants du maintien de la qualité d'air intérieur des locaux en lien avec la thermique, l'aération et la ventilation. En effet les durées conseillées d'ouvertures des fenêtres en hiver sont souvent dépassées ce qui augmente les consommations de chauffage et minimisées en été (ou effectuées aux mauvais moments), ce qui réduit les effets de la climatisation. Ces bonnes pratiques de gestions d'ouverture des fenêtres seront vues en lien avec celles concernant la ventilation afin de ne pas créer de dysfonctionnements.

En effet la modification des débits de ventilation va générer bruits, courants d'air et mauvaises odeurs sources de comportements pathogènes de type bouchage des grilles de ventilation en hiver et ouverture permanente des fenêtres en été. C'est ainsi que l'on voit apparaître des phénomènes de condensation voire moisissures en hiver et de surchauffe en été. Ceci s'observe en particulier dans les nouveaux bâtiments ou l'action de l'occupant est prépondérante.

Le gestionnaire pourra étudier les cycles de marche de la VMC (notamment le weekend et la nuit) et informera les occupants sur la nécessité de ne pas boucher les grilles de ventilation et d'aération (en particulier sur les dysfonctionnements engendrés).

Il pourra limiter voire prohiber les apports de produits nocifs tels les parfums d'ambiance. Ainsi, le ménage pourra être fait avec de la vapeur d'eau au lieu de produits toxiques, ce qui limitera le temps d'aération.

Les DDT peuvent éventuellement proposer des mesures de CO2.

Pour en savoir plus

Site du ministère - Guide de la pollution de l'air intérieur - Gestes pour un air plus sain.

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_Guide_Pollution_Air_interieur_0409.pdf

Observatoire de la QAI- Quelques conseils pour améliorer la QAI des logements

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_air_interieur_plaquette_OQAI.pdf

ARS CODES - Dossier de presse -outils de sensibilisation à la QAI.

http://www.ars.franche-comte.sante.fr/fileadmin/FRANCHE-COMTE/ARS_Internet/Presse/DP_Qualite_air_interieur.pdf

Ademe - plaquette sur la QAI

http://www.oqai.fr/userdata/documents/286_Guide_ADEME_qualite_air.pdf

Ademe - plaquette- La ventilation en habitat individuel -

https://lenord.fr/hebergement-touristique-durable/ADEME_ventilation.pdf

Programme RAGE- «Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012»
<http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr/>

4.2 - Suivi des mesures de la QAI

Pour une prise de conscience de la nécessité de respecter les consignes liées à la gestion des ouvrants, il peut s'avérer utile de mettre en place une campagne de mesures de certains polluants selon les problématiques locales et les parties du bâtiment concernées.

Les analyses découlant de ces mesures tiendront compte de la politique mise en place en matière de CVC.

Une mauvaise qualité d'air intérieure peut provenir de l'extérieur, mais aussi d'un dysfonctionnement des systèmes de chauffage-ventilation et climatisation. Des apports de polluants internes peuvent être gérés en ce qui concerne les parfums d'ambiance, le mobilier ou la peinture émetteurs de COV.

La réduction des débits de ventilation comme mesure d'économie énergétique ne doit pas se substituer aux mesures d'hygiène. On veillera donc à la bonne maîtrise du gestionnaire de la complexité croissante des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation qui génèrent des difficultés d'entretien, de maintenance voire de confort sanitaire.

Exemples de polluants : CO₂, formaldéhyde, benzène, radon (*réglementation à venir*), tabac, produits d'entretien.

Pour en savoir plus

La surveillance de la QAI dans les lieux accueillant les enfants – gestionnaires

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/11025-3_Qualite-air-ecoles_11-2013_DEF_Web_14_nov_13-2.pdf

InVS - Guide pratique- Gestion de la QAI – ERP Ministère santé- 2010

<http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guid0910.pdf>

Site canadien – boîte à outils selon type de polluants

<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/index-fra.php>

4.3 - Entretien et maintenance de la ventilation et aération

L'optimisation des systèmes de ventilation passe par l'entretien des filtres, les bouches d'aération et les conduits de ventilation afin de purifier l'air mais aussi pour diminuer les consommations électriques associées.

La gestion des débits se fait en fonction des plages d'occupation et de la densité de présence. Il est possible ainsi de mettre en place des horloges et des capteurs de Co2, en particulier pour les espaces de réunion, selon la densité et la fréquence d'occupation.

L'équilibrage des réseaux et la vérification de leur étanchéité assure un débit d'air suffisant pour la qualité de l'air et le confort de l'occupant.

La détection et la réparation de fuites prévient les dysfonctionnements.

En cas de ventilation par balayage, on veillera au bon détalonnage des portes. Le bon positionnement des grilles de ventilation ainsi que leur libre accès seront vérifiés. Il n'est pas rare en effet de constater qu'elles sont bouchées ou cachées derrière des meubles volontairement car source d'inconfort.

Enfin, il pourra être envisagé d'installer des ventilateurs individuels moins consommateurs d'énergie que la climatisation collective.

Pour en savoir plus

Pour les usagers - logements individuels COSTIC

http://www.costic.com/fileadmin/user_upload/6-Telechargements/A5_Ventilation.PDF

Cete Lyon- Comprendre la perméabilité à l'air

http://www.cete-lyon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Generalites_et_sensibilisation_v_2-4_cle1f1de9.pdf

Cete Lyon - outil de mesure de l'étanchéité à l'air des menuiseries sur site

http://www.cete-lyon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PREBAT_PAM_Rapport_Final_Def_cle57df88.pdf

Cete Lyon - perméabilité à l'air de 12 bâtiments tertiaires de grands volumes - Aout 2001

<http://www.cete-lyon.developpement-durable.gouv.fr/documents-sur-la-permeabilite-a-l-a75.html>

(lien vers d'autres publications en lien avec la perméabilité à l'air)

Honeywell - Comprendre l'équilibrage d'installations de chauffage et de climatisation

<http://products.ecc.emea.honeywell.com/france/pdf/manuel-equilibrage-fr4p0368-fr03r0408.pdf>

Ademe air-h -Guide pratique sur la modulation des débits de ventilation dans le tertiaire

<http://www2.ademe.fr/servlet/doc?id=78517>

Site énergie plus -Check list Ventilation

http://www.energieplus-lesite.be/fileadmin/resources/manuel_gestion_ure/Chap5_Ventilation.pdf

5 - Éclairage des espaces de travail

5.1 - Sensibilisation

Depuis la modification de la réglementation des éclairages de bureaux, il est primordial d'informer les occupants et les gestionnaires des nouveaux systèmes existants, afin d'éviter l'effet rebond lié aux économies d'énergie annoncées qui intensifient l'utilisation. Les technologies économes sont en effet conçues pour dépenser moins, or on assiste à une augmentation de leur utilisation.

Les bonnes pratiques à mettre en place concerneront donc l'information et l'incitation à agir à la fois sur la consommation individuelle et collective. L'une des clés sera alors par exemple de gérer l'éclairage par l'affectation de zones d'éclairage et la détermination de plages d'occupation.

Le minimum sera bien évidemment de ne pas éclairer un espace inoccupé.

De nombreuses affiches et rappels existent à l'attention de l'occupant.

On estime que 10 minutes d'éclairage inutile 3 fois par jour correspondent à 5 jours d'éclairage en continu au bout d'un an.

Si le flux lumineux est suffisant, on peut envisager d'enlever un néon sur deux.

Pour en savoir plus

Actions simple pour l'utilisateur

<http://www.malampe.org/wp-content/uploads/primaire-action-ELEVE.pdf>

Ademe - L'éclairage, confort et économie c'est possible! - Habitat

http://techno.freou.free.fr/animatech/Ademe_fiches/AdemeficheEclairage.pdf

Site énergie plus - Check list éclairage

http://www.energieplus-lesite.be/fileadmin/resources/manuel_gestion_ure/Chap7_Eclairage.pdf

Site avec liste de questions réponses sur les éclairages.

<http://www.eco-tubo.com/fra/preguntas.html>

5.2 - Optimisation du confort visuel en lien avec l'occupant

En concertation avec l'occupant, on pourra repenser la position et l'orientation des postes de travail en fonction de la présence de vitrages pour bénéficier des apports lumineux naturels, sans être en contradiction avec l'éloignement des parois froides.

Une autre technique efficace est de repenser les revêtements des parois avec des couleurs claires pour améliorer la diffusion de la lumière.

L'occupant sera de plus incité à changer les technologies de luminaires individuels afin de l'orienter vers la mise en place d'ampoules basse consommation. La suppression des systèmes halogènes pourra même devenir une consigne.

Enfin, l'adaptation des horaires du personnel de ménage pour diminuer la plage d'occupation journalière sera revue et permettra une extinction générale de l'éclairage anticipée.

Ces actions feront l'objet d'un suivi par des indicateurs ou mesures, afin de garantir l'objectivité des résultats.

Pour en savoir plus

INRS - Aide mémoire juridique - éclairage des locaux de travail – 2009

<http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=TJ%2013>

INSERM - Guide pratique du travail sur écran -2007

http://www.uvsq.fr/guide_pratique_du_travail_sur_écran_–_2007.pdf

APSAM (Association Paritaire pour la Santé et la sécurité du Travail -Affaires Municipales)Ergonomie du poste de travail-

http://www.apsam.com/publication/fiche/L'ergonomie_au_poste_de_travail_informatisé.pdf

IRSTT - ergonomie pratique en 128 points

<http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/Eclairage.pdf>

5.3 - Les ampoules et les luminaires

L'installation des technologies d'ampoules basse consommation sera rapidement généralisée. Dans le même temps les sources très énergivores telles les halogènes seront supprimées. L'installation de ballasts électroniques permettra 30 % d'économie par rapport aux ballasts traditionnels.

La diminution du nombre de luminaires dans certaines zones comme les couloirs ou les sanitaires sera également appliquée.

Il existe en effet des niveaux d'éclairement réglementaires à respecter qui concilient économie d'énergie et confort lumineux. Des règles particulières existent également dans le cadre de l'accessibilité.

L'installation de minuteries ou de détecteurs de présence aux endroits adaptés, notamment dans les sanitaires ou les circulations peu fréquentées, optimisera la durée d'éclairage en fonction de la présence.

De façon plus permanente, pour lier le besoin d'éclairage artificiel à l'éclairage naturel il pourra être installé des cellules photosensibles. Celles-ci ont en effet pour fonction de faire varier l'éclairage en fonction de l'intensité lumineuse.

Enfin, la mise en place d'une extinction générale pour la nuit et le week-end, tout en préservant la cohérence de l'éclairage des abords du bâtiment en terme de sécurité et d'accessibilité, permettra de réelles économies d'énergie gratuites.

La loi du 02 juillet 2013 sur l'extinction obligatoire de l'éclairage dans les bâtiments tertiaires la nuit va dans ce sens. L'éclairage doit y être éteint une heure après la fin d'occupation des locaux. Les façades doivent seulement être éclairées à compter du coucher du soleil et au plus tard jusqu'à 1h du matin.

Pour en savoir plus

Ademe - Bureaux, écoles : Mieux s'éclairer à coûts maîtrisés

<http://www.energievivre.info/sites/default/files/documents/guide-efficacite-eclairage-tertiaire.pdf>

Ademe - Moduler l'éclairage et maîtriser les coûts d'exploitation

http://www.syndicat-eclairage.com/pdf/publications/Variation_gestion.pdf

Ademe - Rénovation de l'éclairage dans les bâtiments tertiaires

<http://www2.ademe.fr/servlet/doc?id=79950>

Site AFE - Nombreux guides sur les lieux de travail classés par catégorie d'ERP

<http://www.afe-eclairage.com/fr/documentation.php>

MEDDE - Dossier de presse sur la loi du 02 juillet 2013.

http://www.developpement-durable.gouv.fr/Eteindre-la-nuit-c-est-faire-des.html?var_mode=calcul

5.4 - Entretien et maintenance

Il conviendra, une fois les mesures d'extinction de l'éclairage mises en place auprès des occupants, d'en informer également les prestataires de ménage.

Un bon entretien des vitrages optimisera également la transmission lumineuse. Il pourra donc être donné des fréquences de nettoyage des vitrages voire des éclairages.

Lors de travaux de rafraîchissement de bureaux, on portera une attention particulière au choix des couleurs des matériaux, afin qu'ils contribuent à la luminosité des locaux. Cela consistera en particulier au recouvrement par des couleurs claires qui améliorent la diffusion de la lumière. Au lieu de parois opaques, on préférera implanter des parois translucides.

Pour en savoir plus

Ademe - Éclairage des parties communes des bâtiments tertiaires et résidentiels
[http://ademe.typepad.fr/Eclairage des parties communes tertiaire et residentiel.pdf](http://ademe.typepad.fr/Eclairage_des_parties_communes_tertiaire_et_residentiel.pdf)

INRS - Fiche éclairage naturel
<http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%2082>

INRS - Fiche implantation de poste avec écran de visualisation - tertiaire
<http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%2051>

Grenoble-Archi - Pour comprendre l'éclairage naturel - usagers et gestionnaires
<http://www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/balez/L5C-SB03-naturel2.pdf>

UCANSS - Confort visuel des lieux de travail
http://extranet.ucanss.fr/contenu/public/EspaceExpertiseImmobilieere/pdf/gestion_immobiliere/Aide_programmation/confort_visuel_lieux_travail.pdf

Ademe Enertech
<http://www.enertech.fr/modules/catalogue/pdf/38/electricite-et-batiments-a-energie-positive.pdf>

6 - Bureautique

6.1 - Sensibilisation

L'une des mesures les plus importantes, de part le nombre d'occupants concernés, en matière de sensibilisation aux économies d'énergie est l'information sur les consommations des postes informatiques qu'ils soient allumés, en veille, en veille profonde, ou éteints mais branchés. En effet cette simple prise de conscience si elle est suivie de modification de comportement peut permettre d'éviter de 10 à 40% des consommations électriques.

La mise en veille de l'écran est relativement connue mais peu appliquée. En revanche on parle peu de la mise en veille des unités centrales, pourtant aussi efficace, ou du mode hibernation des ordinateurs post windows 98. La mise en veille s'adresse à de brèves absences, l'hibernation à de plus longues périodes et la mise hors tension complète à des absences prolongées

Des mesures liées à l'usage de la bureautique concernent l'usage économe de la messagerie et d'internet comme par exemple la limitation du nombre de destinataires des courriels ou l'utilisation différente d'internet en ayant davantage recours aux favoris, en évitant de recourir systématiquement aux moteurs de recherche, etc

Une campagne de mesures menée par Enertech et l'Ademe sur 49 ensembles de bureaux en région PACA a montré que l'extinction des équipements non utilisés doit devenir systématique comme l'éclairage. Sur l'échantillon d'étude, il a été constaté en effet que 4% des écrans et 15% des unités centrales sont laissés allumés en permanence, nuit et week-end compris... Il est inutile de laisser branchée l'alimentation d'un portable si ses batteries sont chargées.

Pour les services en charge des moyens généraux ou des ressources humaines, la dématérialisation des factures et des courriers de correspondance peut également être un objectif, si elle est menée en lien avec un usage économe des moyens de communication par internet.

Enfin, le recours à ces économies d'énergie substantielles peut donner lieu à une information à l'occupant visant à mesurer les efforts sur les consommations bureautiques, énergie et papier. L'effort peut aussi être récompensé afin de créer une sorte de cercle vertueux.

Pour en savoir plus

Site énergie plus - Check-list sur la bureautique

http://www.energieplus-lesite.be/fileadmin/resources/manuel_gestion_ure/Chap8_Bureautique.pdf

Ademe - Guide du bureau-éco-responsable

<http://www.bureau-ecoresponsable.com/>

Enertech - enquête sur 50 bâtiments de bureaux

http://www.enertech.fr/modules/catalogue/pdf/60/consommation%20eclairage%20bureautique%20bureaux_resume.pdf

Ademe – Synthèse impacts environnementaux courrier électronique

http://ecocitoyens.ademe.fr/ACV_NTIC_Synthese_courrier_electronique.pdf

6.2 - Organisation fonctionnelle et achats

Dans la mesure du possible les achats bureautiques passent par les marchés État, où le matériel économe est de rigueur.

Préalablement à l'achat de matériel à économie d'énergie, il est intéressant de revoir la politique de rationalisation du matériel informatique en passant par exemple vers des systèmes de partage ou collectifs, comme pour les impressions. Ce peut-être par exemple la mise en place de matériel portable en pool. Le recyclage des matériels remplacés ou leur don doit être étudié en lien avec les services concernés.

Les nouvelles possibilités en architecture de réseaux permettent également des économies d'énergie et d'achat de matériel, en mettant notamment en place des systèmes de serveurs virtuels. Cette mesure doit se faire en parallèle d'une information auprès des services informatiques qui s'interrogent sur la gestion des personnels qui accompagne la mise en place de ces nouveaux équipements. *En particulier, « serveurs virtuels » ne veut pas dire « serveurs fictifs ».*

Les équipements producteurs de chaleur, tels les serveurs, pourront être regroupés. La chaleur de ces équipements regroupés peut également être récupérée ou bien le refroidissement de ces salles repensé. Des exemples existent dans le domaine de la gestion des data centers.

Il conviendra également de maintenir l'information sur l'impression responsable. Le principe est de configurer les imprimantes par défaut en recto verso, noir et Blanc, 2 pages par feuille. A charge de chacun de modifier l'impression à la configuration souhaitée.

Les occupants peuvent être aussi informés sur la possibilité d'effectuer une impression retardée avec activation à l'imprimante, permettant l'optimisation de la gestion des erreurs et de régler les problèmes de la confidentialité liés à l'éloignement de l'imprimante. Cette solution permet également d'optimiser les mises en veille des imprimantes. Certains postes particuliers peuvent néanmoins nécessiter la proximité d'une imprimante personnelle.

Pour en savoir plus

AITF- edf collectivités - Maitrise des consommations électriques des équipements informatiques

http://collectivites.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/Collectivites/actualites/2011/Guide_EDF_AITF.pdf

EPE Ademe - Bâtiments tertiaires des entreprises : quelle gestion énergétique et climatique ?

http://www.epe-asso.org/pdf_rap/EpE_rapports_et_documents87.pdf

Ademe - densification de l'impression

<http://www.bureau-ecoresponsable.com/glossaire>

Site ugap - marché public

<http://www.ugap.fr/>

6.3 - Entretien et maintenance

Une mesure énergétique à moindre coût consiste à permettre un deuxième niveau d'extinction complète de tous les équipements informatiques du poste de travail par l'occupant, grâce notamment à la mise en place de multiprises. En effet, un ordinateur en veille utilise encore 20 à 40% de sa consommation en marche. Autant l'arrêter le plus souvent possible, donc. La plupart des ordinateurs continuent également à consommer même à l'arrêt. L'usage de multiprises à interrupteur permet de supprimer cette consommation inutile, tout en étant simple à mettre en place et à utiliser.

Il peut être intéressant de proposer au personnel d'équiper son poste de travail d'un outil de traçage des consommations convertissant les kWh en €. Les résultats sont étonnants.

L'action peut être complétée avec une prise en compte du mode de travail des occupants, avec par exemple la possibilité d'avoir des portables avec écrans fixes afin d'éviter l'achat d'un fixe et d'un portable pour ceux qui se déplacent souvent. Un ordinateur portable consomme 50 à 80 % d'énergie en moins qu'un poste fixe.

Lors de dysfonctionnements ou de pannes récurrentes, il pourra être étudié la possibilité de s'équiper d'un appareil multifonction faisant imprimante, scanner et photocopieur et de programmer leur mise en veille. Les achats de consommables seront également écoresponsables.

Enfin, les machines peuvent être plus régulièrement entretenus voire dépoussiérées. Il est surprenant de voir la quantité de poussière accumulée proche des ventilateurs. Ceux-ci devront également être laissés à l'air libre et en particulier ne pas être obstrués par des éléments de bureau de type mobilier.

Pour en savoir plus

Enertech - confort été - réduire les apports internes

http://www.enertech.fr/confortete_reduction_apports_internes_bureaux.pdf

Ademe Pays de Loire - Être écocitoyen au bureau

http://www.info-energie-paysdelaloire.fr/guide_ademe_etre_ecocitoyen_au_bureau.pdf

7 - Eau Chaude Sanitaire

7.1 - Sensibilisation

L'ECS ou eau chaude sanitaire, représente une faible part des consommations d'énergie dans un bâtiment de bureau. Ce n'est pas la même chose bien sur dans les bâtiments liés à l'enfance ou au milieu hospitalier. Néanmoins, pour les bâtiments de bureaux, à la condition de s'assurer de l'adhésion de chacun il est aisé d'agir sur ce poste. Certains services, avec l'accord du personnel ont d'ailleurs supprimé l'ECS dans les sanitaires et laissé éventuellement un point d'eau pour effectuer le ménage. Pour un bâtiment de bureaux, l'ECS peut représenter moins de 5% des consommations d'énergie.

La mesure de sensibilisation consiste à informer les occupants des consommations d'eau, en particulier celles faisant appel à l'utilisation de l'eau chaude sanitaire. Ce n'est pas forcément utile en bâtiment de bureau, mais il peut être envisagé d'encourager les occupants à utiliser l'eau froide.

Après concertation, le gestionnaire pourra supprimer le circuit de distribution d'eau chaude dans les sanitaires des bureaux. Cette mesure à la marge pour le moment tend néanmoins à se généraliser. Elle peut se généraliser si toute la chaîne des occupants adopte un comportement exemplaire en matière d'économie d'énergie. A défaut, cette mesure simple et efficace peut être mal perçue.

Une première étape consiste à inciter à se laver les mains ou les dents sans gaspiller plutôt que proposer un lavage à l'eau froide.

Pour en savoir plus

Sage Mayenne - Guide de la sensibilisation aux économies d'eau

http://www.sagemayenne.org/media/sage__eco_eau_red_vers080608__074349600_1134_24092008.pdf

RPDE - Poitou-Charente - les actions en faveur des économies d'eau en Poitou-Charentes

http://www.eau-poitou-charentes.org/IMG/pdf/Plaqueette_Generale_enquete_V3.pdf

7.2 - Entretien et maintenance

Comme dans les autres thématiques, le préalable à toute action est la connaissance des postes de consommation et le suivi des indicateurs.

Dans le cadre des mesures d'économie de fluides (pas nécessairement énergétique), pour les sanitaires, la mise en place des dispositifs hydro-économiques s'avère efficace. Il s'agit de chasse d'eau de plus faible capacité (2 / 4l) ou de double chasse.

Sans investissement, il est possible de réduire la capacité volumique du réservoir de chasse par le biais par exemple de plaquettes économiques. En effet, ce n'est pas la quantité d'eau qui procure la pression à la réserve d'eau de la chasse, mais bien la hauteur de cette eau qui

forme la pression nécessaire à une évacuation efficace. La mise en place de plaquettes de part et d'autre de la soupape d'évacuation d'eau préserve la hauteur d'eau et délivre une pression équivalente au dispositif en cours en consommant quelques litres en moins.

Les actions à mettre en œuvre pour réduire la consommation d'eau sont :

- la réduction du gaspillage lié aux fuites. Le gisement d'économie est de l'ordre de 20% par an.

- la mise en place d'équipements économes lors de l'installation du réseau de distribution d'eau. Le gisement d'économie annuelle est de l'ordre de 40%.

Parmi les équipements économes en eau, on peut citer ceux permettant de limiter le débit aux points de puisage : l'utilisation de mélangeurs (commandes d'eau froide et d'eau chaude séparées) entraîne une surconsommation d'eau pour atteindre la température désirée. De plus, ils peuvent être difficile à fermer et entraîner des fuites.

Enfin, l'utilisation de mitigeurs thermostatiques permet de régler directement l'eau à la température souhaitée et d'économiser ainsi entre 20 et 30% d'eau chaude tout en améliorant le confort des utilisateurs; ils contribuent donc aux économies d'énergie. D'autres mitigeurs sont dits « à butée limiteuse de pression » ce qui limite le débit. Les embouts mousseurs ou réducteurs de débit, placés au nez du robinet, permettent de diminuer le débit d'eau de 30%.

Il peut être envisagé de remplacer les robinets par des mitigeurs.

Les fuites seront identifiées et réparées rapidement, en particulier les fuites dites classiques (de joints chasse par exemple). Pour les autres, le gestionnaire effectuera des relevés en période d'inoccupation.

Si la production d'eau chaude sanitaire est électrique, chauffer l'eau la nuit et/ou délester le chauffage de l'eau en période de pointe de jour est une économie d'énergie importante.

La pression du réseau pourra également être réduite.

Pour en savoir plus

Site énergie plus -Check list -Eau chaude sanitaire

http://www.energieplus-lesite.be/fileadmin/resources/manuel_gestion_ure/Chap6_ECS.pdf

CCI 29 - Guide de la gestion de l'eau en entreprise

<http://www.quimper.cci.fr/images/pdf/guide-gestion-eau-complet-v4.pdf>

Établissement public Vienne - Guide des économies d'eau - bâtiments et espaces publics

http://www.eptb-vienne.fr/IMG/pdf/Guide_Eco_Eau_allège.pdf

Ministère économie - Guide achat pour la gestion économe des fluides - mars 2013

http://www.economie.gouv.fr/gestion_econome_fluides.pdf

Bretagne -énergie – Comment réduire sa consommation d'eau

http://www.bretagne-energie.fr/comment_reduire_sa_consommation_deau_chaude_BD.pdf

Site ecoresponsabilité du MEDDE.

<http://www.ecoresponsabilite.ecologie.gouv.fr/fiches.php?act=3&id=15&prod=102&carac=60>

8 - Conclusion

Dans toutes les thématiques du bâtiment de nombreuses mesures d'économies d'énergie à moindre coût existent.

Que ce soit pour la thermique du bâtiment, la ventilation, l'éclairage, l'eau sanitaire ou l'éclairage, à chaque fois il est possible de réaliser de substantielles économies par la sensibilisation ou la formation des occupants.

De nombreux guides de bonnes pratiques existent. Il reste à s'assurer de l'adhésion de tous pour leur mise en œuvre effective.

Des mesures d'entretien, de maintenance et de réorganisation relèvent davantage des gestionnaires. Afin d'en garantir l'adhésion et le succès, elles ne peuvent cependant se faire sans concertation des occupants.

Chaque mesure doit être suivie par des indicateurs de progrès afin de réaliser un cercle vertueux des comportements, garant d'économies d'énergie durables.

Une attention particulière sera portée aux nouveaux systèmes et équipements afin de ne pas les détourner de leurs objectifs initiaux.

Penser à la gouvernance s'impose dans toutes les actions transversales, afin de garantir le succès des différentes mesures.

Direction régionale
de l'environnement,
de l'aménagement
et du logement

5 rue Françoise Giroud
CS 16326
44263 NANTES Cedex 2
Tél : 02 72 74 73 00
Fax : 02 72 74 73 09

Directeur de publication :
Hubert FERRY-WILCZEK

ISSN : 2109-0017