

Minimiser les consommations des usages spécifiques de l'électricité : l'exemple de la Cité de l'environnement

Maître d'ouvrage : For Home

■ Localisation : Saint-Priest (69)

■ Opération : Immeuble de bureaux

Mode constructif : Béton branché isolé par l'extérieur

$U_{\text{bât}} = 0,4 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ - Ecart $U_{\text{bât}}/U_{\text{bâtref}} = 68 \%$

$C_{\text{ep}} = 44,4 \text{ kWhep.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$ - Ecart $C_{\text{ep}}/C_{\text{epref}} = 73 \%$ sans photovoltaïque

Shon = 4499 m² · Date de livraison : Septembre 2009

Coût travaux du projet : 2205 HT/m²shon hors VRD

Bâtiment à énergie positive (tous usages)

■ Maîtrise d'œuvre :

Architecte : Atelier Thierry Roche & associés

Bureau d'études fluides : Cabinet Sidler

Bureau d'études HQE : Tribu

Economiste : Betrec

■ Spécificités de ce projet vis à vis de la réduction des consommations électriques :

La Cité de l'environnement est un bâtiment tertiaire dont la production d'électricité par panneaux photovoltaïques est supérieure à ses consommations d'énergie (tous usages). Cette performance passe principalement par une réduction drastique des usages spécifiques de l'électricité et non par la « suppression » du chauffage dont la part devient minoritaire.

Cependant, l'optimisation de ces usages échappe en partie au concepteur qui, dans certains cas, ne peut que recommander des pratiques et des équipements performants. En effet, le choix des ordinateurs et des lampes ainsi que la bonne gestion des occultations seront au final du ressort de l'occupant ou du gestionnaire. La particularité de ce bâtiment est que les concepteurs en sont devenus les occupants et aussi, via la gestion technique du bâtiment (GTB), les premiers exploitants.

■ Pourquoi et comment réduire les consommations d'électricité ?

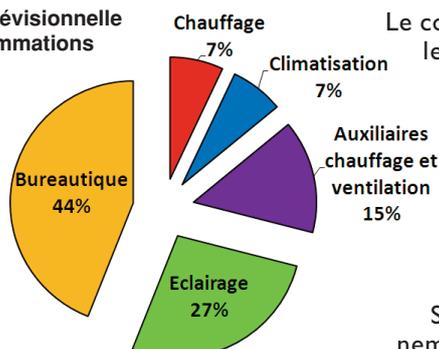
Les usages spécifiques de l'électricité sont très consommateurs mais contribuent aussi fortement aux éventuelles surchauffes estivales. La réduction de ces consommations participe donc à la double exigence de sobriété énergétique et de confort d'été.

Le concepteur peut, par l'optimisation de l'éclairage naturel et artificiel, par le choix d'auxiliaires de ventilation et de chauffage performants, ainsi que par des dispositions constructives influencer fortement sur les consommations électriques.

Le regroupement des serveurs et cafétérias hors des volumes chauffés en est le meilleur exemple. Cette centralisation a pour effet de réduire le nombre d'équipements inutiles tout en améliorant leur rendement, mais aussi de supprimer leurs apports de chaleur sources de surchauffes.

Selon les estimations faites par le bureau d'études, la Cité de l'environnement pourrait produire, à condition que ses occupants aient un comportement économe, 63% d'énergie de plus que ses besoins. Dans le cas contraire, le photovoltaïque ne couvrirait que 70% des besoins estimés. En théorie, le bâtiment est « positif » mais cela reste à confirmer dans la pratique. Le rôle des usagers est fondamental. La GTB, accessible à tous les occupants via leur poste informatique, constitue un bon outil de sensibilisation et de pérennisation des performances.

Répartition prévisionnelle des consommations



LES POSTES
CONSUMMATEURS
ET LES
ÉQUIPEMENTS
ASSOCIÉS

BÂTIMENTS

BASSE CONSOMMATION

934698236423

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

ÉNERGIE

VENTILATION

VMC DOUBLE-FLUX

75129875398459639846293

EAU CHAUDE SANITAIRE

CHAUFFAGE À EAU CHAUDE



ÉCLAIRAGE

CHAUFFAGE AÉRIEN

RAFRAÎCHISSEMENT

ÉNERGIE SOLAIRE

Les usages spécifiques de l'électricité

Réduire le poids de la bureautique par le choix d'un matériel adapté

La bureautique désigne ici le poste informatique mais aussi les distributeurs de boisson, les machines à café, bouilloires... Avec 44% de la consommation totale, elle représente le poste le plus important de la Cité de l'environnement malgré une optimisation maximale, comme décrit dans les grandes lignes ci-après.

■ Centraliser les équipements de restauration

Les espaces cafétéria/cuisine sont centralisés par niveau dans l'atrium de manière à préserver les bureaux de ces apports de chaleur. Ces espaces sont communs aux différentes sociétés présentes dans ce bâtiment de bureaux. Cette mutualisation permet également de bénéficier d'équipements plus performants.

Le distributeur de boissons froides a été supprimé car c'est, avec une consommation moyenne de l'ordre de 3000 kWh/an, l'équipement de bureautique le plus consommateur.



Aucun distributeur de boissons froides n'a été installé compte tenu de leur consommation. Ces appareils sont en permanence éclairés et maintenus à 10°C malgré une isolation inexistante sur la face avant.

QUELS EQUIPEMENTS CHOISIR POUR LA CAFETERIA/CUISINE ?

Les critères retenus à la cité de l'environnement

- ➔ Des volumes adaptés aux besoins :
 - Petit ou grand réfrigérateur ?
 - Four micro-ondes de 15 litres
 - ...
- ➔ Réfrigérateur A + voir A++
- ➔ Consommation à l'arrêt nulle (cafetière, micro-ondes...)

■ Diviser par 8 les consommations du poste informatique



Logo Energy Star :
les consommations des postes informatiques labélisés Energy star sont répertoriées sur le site www.eu-energystar.org/fr

Des ordinateurs portables ont été choisis à la place des postes fixes. Leur consommation moyenne est de 20 kWh contre 400 kWh pour des ordinateurs fixes. Ce choix permet aussi de s'affranchir des onduleurs, équipements très consommateurs, car le risque de pertes de données suite à une coupure de courant devient inexistant.

L'utilisation d'écrans complémentaires de grande taille a été limitée aux usages indispensables type CAO.

De même que les équipements de restauration, les serveurs basse consommation sont communs aux différentes sociétés et centralisés en volume non chauffé.

COMMENT CHOISIR SES POSTES INFORMATIQUES ?

Les préconisations retenues à la cité de l'environnement :

- ➔ Utiliser la base de données Energy Star, disponible gratuitement sur le net.
- ➔ Dans la colonne « Idle mode » (mode en marche) de cette base choisir :
 - PC portable : P<15 W
 - Moniteur : P<20 W

Que ce soit pour les ordinateurs portables, fixes et écrans, l'écart des consommations est considérable d'un produit à l'autre.

■ Supprimer les veilles

Les consommations de veille des équipements constituent un gaspillage d'énergie important. Les solutions mises en œuvre à la Cité de l'environnement pour les minimiser sont les suivantes :

- Paramétrage de l'alimentation des ordinateurs
- Extinction des postes informatiques le midi et le soir
- Choix de matériel ayant une consommation à l'arrêt nulle (cafetière, micro-ondes...)
- Commutateur marche/arrêt situé à l'entrée de chaque plateau de bureaux coupant l'intégralité des prises de courant à l'exception de la baie de brassage



Le dernier occupant coupe en partant l'intégralité des prises de courant de son plateau par simple action du commutateur

LES POSTES
CONSUMMATEURS
ET LES
EQUIPEMENTS
ASSOCIES

BÂTIMENTS

BASSE CONSOMMATION

PERFORMANCE ÉNERGETIQUE

ÉNERGIE

VENTILATION

VMC DOUBLE-FLUX

EAU CHAUDE SANITAIRE

CHAUFFAGE À EAU CHAUDE

ÉCLAIRAGE

CHAUFFAGE AÉRIEN

RAFRAÎCHISSEMENT

ÉNERGIE SOLAIRE

Tirer profit des innovations technologiques de l'éclairage

L'éclairage est un secteur en pleine mutation technologique et normative. Tirer parti de ces avancées permet une réduction drastique des consommations comme en témoigne la cité de l'environnement dont la puissance installée de 6 W/m² est à comparer à la référence de la RT2005 qui est de 12 W/m²

■ Différencier éclairage de fond et de la zone de travail dans les bureaux

Pour permettre un éclairage de fond moins important dans les bureaux (200 lux), des lampes individuelles ont été prévues au niveau des zones de travail. Celles-ci, non fournies à la livraison, n'ont finalement pas été achetées par les locataires qui n'en ressentent pas le besoin.

QUELLES LAMPES CHOISIR POUR LES BUREAUX ?

Les solutions apportées à la cité de l'environnement :

► Eclairage plafonnier :

- Tubes T5 à ballast électronique
- Luminaires haut rendement

► Lampes de bureau :

- Halogènes et lampes sur pieds proscrites
- Ampoules fluocompactes de classe A à ballast séparé ou LED haut rendement (« High power LED »)
- Puissance inférieure à 9 W et consommation à l'arrêt nulle
- Eclairage direct sur le plan de travail de la lampe de bureau de l'ordre de 300 lux

■ Eclairage des parties communes : exploiter les deux vecteurs d'optimisation ; l'amélioration des sources lumineuses et la diminution du temps de fonctionnement

Le concepteur dispose, selon les contraintes du local et l'effet recherché de plusieurs produits performants. L'ensemble des sources lumineuses du hall/atrium est piloté par une horloge et des sondes crépusculaires. Les cafétérias dont l'occupation est discontinuée sont équipées de « Downlight » à leds commandés par détection de présence et sondes crépusculaires.

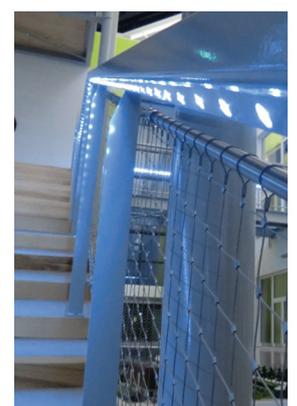
Le choix des équipements de pilotage est essentiel car ils présentent une consommation de veille loin d'être négligeable. Par exemple, il est préférable d'utiliser une horloge plutôt qu'un détecteur de présence dans des locaux rarement occupés (zones de stockage, douches...).



Plusieurs animations colorées sont possibles lors de manifestations



« Downlight » dans la cafétéria



Eclairage de la main courante par leds

■ Parc de stationnement :

L'éclairage par tubes fluorescents T5 à ballasts électroniques contrôlés par des détecteurs de présence permet de réduire en moyenne de 90% ce poste consommateur par rapport à une solution classique T8+ballast ferromagnétique sans gestion de l'éclairage.

■ Blocs secours très basse consommation :

Avec une puissance appelée de 0,5 W par bloc, la consommation de l'éclairage de sécurité a été divisée par 10 par rapport à une solution standard.



Ne plus négliger les auxiliaires de chauffage et de ventilation

À la Cité de l'environnement, la consommation des auxiliaires est deux fois plus importante que celle liée au chauffage. Elle correspond à l'énergie des pompes et ventilateurs permettant de véhiculer l'eau chaude et l'air neuf. L'optimisation de ce poste consiste en premier lieu à réduire les pertes de charges du réseau de distribution par un tracé le plus court et droit possible et par le bon choix des diamètres.

■ Minimiser l'impact des deux caissons imposés par le double flux

La ventilation est une priorité sanitaire fortement consommatrice car elle introduit de l'air extérieur froid dans l'ambiance chauffée. Le recours au double flux, solution efficace thermiquement, présente pour inconvénients d'augmenter la perte de charge (filtres, échangeur) et de multiplier par deux les ventilateurs. Plusieurs dispositions prises à la Cité de l'environnement permettent d'en réduire l'impact.

➔ Un réseau à débit d'air variable :

- Plateaux de bureaux : réglage du débit, via la GTB, en fonction de l'évolution des effectifs des sociétés.
- Salles de réunions : marche ou arrêt en fonction de l'occupation

➔ Ne ventiler que lorsque c'est nécessaire :

- Arrêt de la ventilation hors des heures d'occupation des bureaux
- Sous-sol : ventilation mécanique asservie au CO

➔ Utiliser des ventilateurs basse consommation :

- Moteurs à courant continu avec variation de vitesse

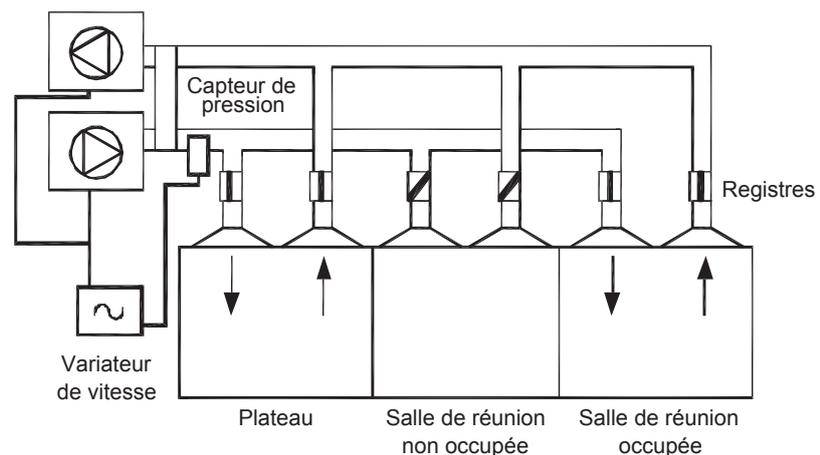


Schéma de principe du système à débit variable. La position des registres induit une pression dans le conduit. Mesurée par un capteur, elle pilote à travers le variateur de vitesse, le débit dans l'installation.

■ Dimensionner précisément les pompes et opter pour la vitesse variable

Trop souvent les circulateurs sont surdimensionnés. Leur puissance est dans certains cas jusqu'à 6 fois supérieure à celle réellement nécessaire. Cela est dû aux surdimensionnements successifs de l'ingénieur fluides, de l'installateur et finalement de l'exploitant lors du remplacement. Pour y remédier, le BET fluides de la Cité de l'environnement a calculé précisément le point de fonctionnement du réseau et s'y est engagé vis-à-vis de l'installateur.

La distribution à débit variable est l'optimisation principale des réseaux hydrauliques. Les terminaux de la Cité de l'environnement sont contrôlés par des vannes de régulation motorisées deux voies et le circulateur à vitesse variable de classe A adapte sa vitesse de manière à garantir une hauteur manométrique constante dans l'installation. Le chauffage de ce bâtiment est assuré par une pompe à chaleur sol/eau qui alimente des planchers-chauffants.

"La diminution des consommations électriques constitue, avec le confort d'été auquel elle contribue, un des défis majeurs des bâtiments à énergie positive"

Christel Corradino, Enertech