Le chauffage par la fenêtre

La plupart des systèmes de chauffage courant tiennent compte de la température extérieure actuelle pour la régulation de la production de chaleur. Toutefois, les influences météorologiques restent trop peu considérées. Une régulation du chauffage qui prend compte des pronostics météorologiques permet de réaliser des économies d'énergie de 20% et plus selon le type de bâtiment. C'est ce que démontre un projet pilote et de démonstration dans le canton de Fribourg.

Une bonne température ambiante même en cas de fort ensoleillement : les propriétaires de Pronoó Beat Ackermann (à gauche) et Urs Grossenbacher. Photo : B. Vogel

Dr. Benedikt Vogel, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)

Une journée de novembre dans la commune fribourgeoise de Givisiez : après une nuit claire, la température extérieure reste fraiche le matin. Grâce au chauffage, la température dans la salle de conférence de la société Pronoó est agréable mais le soleil d'automne fait rapidement grimper le thermomètre et plus de soleil de la matinée brille sur surface vitrée, plus il fait chaud dans la salle de conférence. « Si notre chauffage avait su que le soleil allait autant briller aujourd'hui, il aurait été inutile de l'activer ce matin », affirme Urs Grossenbacher, copropriétaire de Pronoó. La chaleur du soleil à elle seule aurait assuré une température ambiante agréable en ce jour d'automne. Elle aurait permis d'éviter la surchauffe de la salle de conférence et d'économiser des frais de chauffage.

Les bâtiments réagissent lentement

La scène décrite n'a rien d'exceptionnel. Elle se déroule quotidiennement dans les bureaux suisses mais également dans de nombreuses habitations. Certes., les chauffages courants réagissent à la météo mais ils le font trop lentement. En général, un capteur mesure la température extérieure et l'alimentation en

Article spécialisé concernant les connaissances acquises lors d'un projet pilote et de démonstration dans le domaine du bâtiment soutenu financièrement par l'Office fédéral de l'énergie. L'article a été publié, entre autres, dans le magazine spécialisé planer+installateur (édition janvier 2016).

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

eau chaude des radiateurs démarre en fonction de la température de déclenchement réglée. Cependant, ce système de régulation n'assure pas une climatisation optimale lors d'une journée d'automne ensoleillée : même si la température d'entrée diminue lorsque la température extérieure augmente, la température ambiante intérieure reste trop élevée en raison de l'inertie thermique du bâtiment.

Dans les maisons dont les pièces sont équipées de vannes thermostatiques, la température ambiante se régule plus efficacement mais ne permet souvent pas d'éviter complètement la surchauffe des pièces car les vannes thermostatiques réagissent mais n'anticipent pas. Pour trouver une solution au problème décrit, les techniciens et informaticiens de la société Pronoó ont conçu un tout nouveau concept qui permet à la régulation classique du chauffage de tenir compte des pronostics météorologiques dans la commande du chauffage. « Vous pouvez éviter les températures ambiantes trop hautes ou trop basses si votre chauffage n'utilise pas seulement les données météorologiques actuelles mais également les pronostics météorologiques afin qu'il soit en mesure de tenir compte des changements prévus pour les heures et les jours à venir », affirme Grossenbacher.

Anticiper les changements météo

Urs Grossenbacher a eu l'idée de prendre les données météorologiques en considération pour la régulation du chauffage il y a environ six ans. À ce moment là, il accompagnait une

L'EcoGateway est installé dans la chaufferie et y sert d'interface sur laquelle les valeurs de corrections calculées à partir des pronostics météorologiques sont transférées pour la régulation du chauffage. Photo : Pronoó

La régulation du chauffage basée sur les pronostics météorologiques a été installée pour la première fois dans ce bâtiment scolaire MINERGIE à la façade entièrement vitrée mis en service en 2008 dans la ville de Fribourg. Photo : INES Energieplanung GmbH

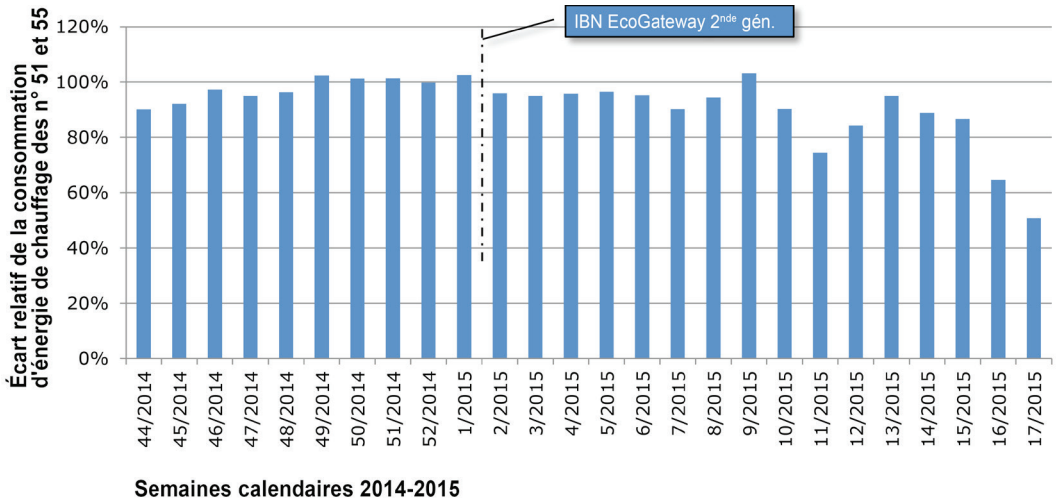
nouvelle construction du centre de formation professionnelle à Fribourg en tant que planificateur énergétique. Le bâtiment Minergie inauguré en 2008 dispose d'une façade entièrement vitrée et par conséquent, l'utilisation passive du rayonnement solaire est particulièrement élevée tout en exposant les pièces à la surchauffe. Dans ce contexte, Urs Grossenbacher en collaboration avec l'informaticien Beat Ackermann, a élaboré un algorithme qui calcule une valeur de correction ('offset de correction') pour la température d'entrée du chauffage à partir des pronostics météorologiques. Un EcoGateway (cf. zone texte) assure le transfert de l'offset de correction sur la commande du chauffage. Dans la matinée d'une journée d'automne ensoleillée, la valeur de correction peut être, par exemple, de - 3 °C ; cela implique que la valeur de consigne de la température d'entrée passe de 40 à 37 °C en vue de l'ensoleillement prévu.

La prise en considération des pronostics météorologiques est importante : l'installation de l'EcoGateway dans le centre de formation professionnelle de Fribourg a réduit la consommation énergétique du chauffage de 25% sur la période 2013/14. Au cours de l'hiver 2014/15, Grossenbacher et Ackermann ont contrôlé leur concept dans le cadre d'un projet pilote et de démonstration de l'OFEN dans une maison individuelle à Marly (FR).

La régulation du chauffage basée sur les pronostics météorologiques a été testée dans ce bâtiment de Marly aux Épinettes 51 dans le canton de Fribourg. Photo : Pronoó

La maison construite en 1996 en tant que construction massive aux 'Épinettes 51' est plus représentative des constructions suisses que l'établissement de formation de Fribourg équipé de façades vitrées. Sur une année, l'économie d'énergie réalisée dans cet objet est de 10%. Ce résultat se base sur la comparaison de l'extrapolation de deux signatures énergétiques mesurées du même bâtiment ; ce faisant, une des signatures représente l'exploitation sans offset de correction et l'autre l'exploitation optimisée. La comparaison des bâtiments a donné la même image - une fois avec et une fois sans l'application de l'offset de correction. Comme le souligne Urs Grossenbacher, l'économie a pu être réalisée sans altérer le confort des habitants. On a pu la constater en vue de l'enregistrement complet des températures ambiantes.

L'EcoGateway du bâtiment 'Épinettes 51' a exploité l'intégralité du potentiel d'économie dans le domaine de la régulation primaire. En revanche, la régulation secondaire n'a pratiquement montré aucune économie. Ce résultat est dû au fait que le bien immobilier est équipé d'un chauffage monotube : les chercheurs ont constaté que la régulation thermostatique des pièces par une vanne de chauffage y est pratiquement inefficace car concrètement, les pièces sont chauffées par le débit volumétrique de la conduite de distribution qui ne peut pas être interrompue dans le cas d'un chauffage monotube.



Le chauffage du bâtiment situé aux Épinettes 51 est équipé d'un EcoGateway et tient compte des pronostics météorologiques pour le contrôle du chauffage contrairement au bâtiment (de même construction) au numéro 55 qui ne dispose pas de ce nouveau système de régulation. Le graphique montre : Jusqu'à la 1e semaine de janvier 2015, la consommation énergétique des deux bâtiments est pratiquement la même. À partir de la mise en service de l'EcoGateway au début de l'année 2015, la consommation du n° 51 baisse par rapport au n° 55. Cet effet s'accroit encore pendant la mi-saison avec l'augmentation des heures d'ensoleillement. Au cours de la semaine 17, la consommation du n° 51 était réduite de moitié par rapport à celle du n° 55. Graphique : Pronoó

L'entreprise Pronoó fondée en 2013 souhaite rassembler plus d'expérience en installant un EcoGateway dans dix bâtiments au cours de l'hiver 2015/16. Le système de chauffage basé sur les pronostics météorologiques devrait être prêt pour le lancement au milieu de l'année 2016. Les utilisateurs devront acheter l'EcoGateway pour pouvoir l'utiliser contre une taxe annuelle. Les jeunes entrepreneurs de Pronoó ne veulent pas encore communiquer d'informations concernant les couts d'investissement et d'exploitation. Leur objectif est de rendre l'investissement pour l'appareil amortissable en deux ans pour les maisons collectives ou les bâtiments administratifs. Les frais pour l'exploitation en cours seraient plus que compensés par l'économie d'énergie prévue.

Utilisation répandue des données météorologiques

La commercialisation de l'EcoGateway représenterait un potentiel d'économie d'énergie considérable. C'est particulièrement le cas pendant la saison de transition qui présente de grandes différences de température le jour et la nuit. Le potentiel est particulièrement grand dans les bâtiments avec des apports passifs d'énergie solaire et dans les bâtiments exempts de régulation secondaire. « Nous voyons un potentiel d'efficacité moyen de 20% dans le parc immobilier suisse », affirme Beat Ackermann, copropriétaire de Pronoó. D'un point de vue rentabilité, l'appareil consomme une quantité moyenne ou légèrement supérieure d'énergie dans les maisons collectives et les grands bâtiments administratifs. Concernant les maisons individuelles et constructions Minergie, les économies réalisables en valeur absolue semblent trop minimes pour compenser les couts d'investissement et d'exploitation.

L'utilisation de données et de pronostics météorologiques est au goût du jour pour une meilleure efficacité énergétique. Un de projet de l'ETH de Zurich fait office d'exemple. Il démontre comment la prise en considération des pronostics météorologiques permet l'exploitation optimale de la capacité de transport (qui dépend de la température extérieure) des conduites à haute tension. Dans le domaine du chauffage, la prise considération des pronostics météorologiques promet un potentiel d'économie particulièrement élevé. C'est ainsi que, selon ses propres informations, la société Neurobat AG (Brugg/Meyrin) réalise des économies d'énergie de chauffage de 28% avec son module d'économie d'énergie NiQ. Comme l'EcoGateway, le système conçu il y a déjà plusieurs années à l'EPF de Lausanne et commercialisé à la fin de l'année 2013, a pour but une régulation optimisée du chauffage sur la base de données météorologiques et d'exploitation mais il n'établit pas les pronostics météorologiques à partir des valeurs extérieures mais sur des valeurs d'expérience. Les données des capteurs de mesure du rayonnement solaire, des températures intérieures et extérieures sont la base de ce système. Il contrôle la température d'entrée mais pas la température de chaque pièce. Selon les informations de la société, l'investissement de 3'500 Fr. pour l'appareil et l'installation peut être amorti sur une durée de quatre à cinq ans.

La société suédoise eGain est déjà sur le marché avec une régulation du chauffage basée sur la météo depuis 2003. Le système dénommé eGain forecasting obtient les pronostics météorologiques à partir du réseau cellulaire mobile et les exploite avec les données du bâtiment pour la régulation du chauffage. Selon les informations de la société, un investissement de 3'000 à 6'000 Fr. permet d'économiser de 10 à 15% d'énergie de chauffage. Avec son produit, la société est présente dans plusieurs pays européen dont la Suisse.

- Rolf Moser (moser[at]enerconom.ch), directeur du programme de recherche sur l'énergie des bâtiments de l'OFEN, communique des informations supplémentaires.
- Vous trouverez d'autres articles spécialisés concernant les projets phares, les projets pilotes et de démonstration et les projets de recherche dans le domaine du bâtiment sur : www.bfe.admin.ch/CT/gebaeude.

Voici comment fonctionne l'EcoGateway

L'EcoGateway est un petit appareil intégré dans le chauffage. La régulation du chauffage selon les pronostics météorologiques fonctionne comme suit : Pronoó obtient les pronostics météorologiques (actualisés toutes les heures) de la part d'un prestataire privé Meteotest via internet pour le rayonnement solaire et la température. Ces prévisions s'étendent sur les 72 heures suivantes. À partir de ces données, Pronoó calcule une valeur de correction ('offset de correction') sur son serveur avec son propre algorithme. Ce dernier tient compte des prévisions météorologiques sur le lieu du bâtiment concerné. L'offset de correction est transmis à l'EcoGateway par le biais du réseau cellulaire mobile puis au chauffage. La valeur de correction y est alors appliquée pour la modification des valeurs de consigne enregistrées sur la courbe de chauffage. Les valeurs de consignes modifiées contrôlent ensuite la température d'entrée (régulation primaire).

Une telle correction des valeurs de consigne peut également être utilisée pour la régulation des vannes thermostatiques de chacune des pièces (régulation secondaire). Cela implique toutefois un concept de régulation individuel pour chaque pièce qui permet de consulter les paramètres de régulation correspondants sur internet et les vannes doivent disposer de commandes motorisées. Dans ce cas, le serveur de Pronoó transmet chaque heure un offset de correction qui est ensuite ajouté à la température de consigne réglée à partir de la régulation des pièces individuelles. BV

L'OFEN soutient des projets pilotes, de démonstration et les projets phares

Le projet 'Épinettes 51' de la société Pronoó fait partie des projets pilotes et de démonstration avec lesquels l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) soutient l'application économique et rationnelle de l'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables. En outre, l'OFEN soutient une série de projets phares également orientés sur les objectifs de la stratégie énergétique 2050. L'OFEN finance les projets pilotes, phares et les projets de démonstration avec 40% des frais supplémentaires non amortissables par rapport aux couts des techniques conventionnelles. Des requêtes peuvent être déposées à tout moment.

www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration
www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm

Office féderal de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH- 3063 Ittigen, Adresse postale: CH-3003 Berne
Téléphone +41 (0)58 462 56 11, Fax +41 (0)58 463 25 00
cleantech@bfe.admin.ch, www.bfe.admin.ch

01 / 2016