

## LE PROJET FLEXLAST À NEUENDORF

LES CENTRALES SOLAIRE ET ÉOLIENNE PRODUISENT PARFOIS DE L'ÉLECTRICITÉ ALORS QU'ELLE NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉE IMMÉDIATEMENT. C'EST POURQUOI DES STOCKAGES INTERMÉDIAIRES S'AVÈRENT NÉCESSAIRES AFIN D'ABSORBER LE COURANT POUR QUELQUES MINUTES OU QUELQUES HEURES JUSQU'À CE QU'IL SOIT DE NOUVEAU UTILE. UN ENTREPÔT FRIGORIFIQUE, PAR EXEMPLE, PEUT SERVIR DE STOCKAGE INTERMÉDIAIRE COMME LE PROUVE UN PROJET-PILOTE DE NEUENDORF (SO).



Photo: Benedikt Vogel

Benedikt Schmid, directeur du département Service & Infrastructure chez Migros-Verteilbetrieb Neuendorf AG, devant le compresseur qui alimente l'entrepôt frigorifique en froid.

## LE PROJET FLEXLAST DANS LE CENTRE DE DISTRIBUTION

||||| TEXTE: BENEDIKT VOGEL

Poisson pané, épinards, glaces – pratiquement tous les produits surgelés des filiales Migros suisses proviennent de Neuendorf. La filiale de Migros MVN dans la commune de Solothurn exploite un entrepôt frigorifique. C'est de là qu'est livrée pratiquement toute la Suisse par le biais des centrales d'exploitation régionales. Les dimensions sont proportion-

nelles : plus de 1200 palettes de marchandises sont livrées quotidiennement ici et autant sont de nouveau chargées. Benedikt Schmid, responsable de l'infrastructure de la MVN, ouvre la porte massive de l'entrepôt frigorifique III. Une vague de froid submerge le visiteur, le sol est recouvert d'une couche de glace. La température dans l'entrepôt à chambres hautes est de  $-26,5^{\circ}\text{C}$ . Personne ne peut travailler dans ce froid arctique. Les pa-

lettes sont déplacées comme par magie - l'entrepôt fonctionne de manière entièrement automatique.

Depuis le printemps 2013, l'entrepôt frigorifique national de la société Migros à Neuendorf est à la fois un gigantesque accumulateur d'énergie. Ici, l'énergie électrique n'est pas stockée chimiquement comme dans une batterie traditionnelle mais sous forme de froid. Voici comment cela fonctionne dans la

pratique : lorsque les centrales électriques, par exemple les installations solaires et éoliennes, produisent plus de courant que la quantité requise actuellement par les consommateurs, cette énergie superflue est utilisée pour refroidir encore l'entrepôt frigorifique. Grâce à cette réserve de froid, l'entrepôt frigorifique peut renoncer à l'achat de courant lorsque le soleil ne brille pas et que le vent ne souffle pas et ainsi, par exemple, compenser les fluctuations du réseau d'énergies solaire et éolienne dues à la météo. L'entrepôt frigorifique ajuste ainsi sa consommation en énergie selon la quantité de courant actuellement disponible sur le réseau électrique. Les spécialistes appellent cette énergie utile pour la régulation de la stabilité du réseau l'énergie de réglage. Lorsque l'entrepôt frigorifique puise de l'énergie «superflue» sur le réseau, on parle «d'énergie de réglage négative»; si au contraire, il met de l'énergie à la disposition du réseau «sous-alimenté», on parle «d'énergie de réglage positive».

Jusqu'à présent, les centrales électriques fournissent l'énergie de réglage nécessaire pour le réseau électrique suisse en augmentant ou limitant temporairement leur puissance. L'essai-pilote intitulé FlexLast mené à Neuendorf par BKW, IBM, Migros et Swissgrid sondent maintenant si les exploitations industrielles peuvent, elles aussi, fournir de

l'énergie de réglage. En temps normal, l'entrepôt frigorifique Migros est exploité à une température de  $-26,5^{\circ}\text{C}$ . S'il absorbe du courant «superflu», la température passe à  $-28,5^{\circ}\text{C}$  maximum (une température plus basse n'est pas possible afin de ne pas rendre la production de froid inefficace). Une différence de température de deux degrés peut sembler négligeable mais l'énergie stockée dans cette différence est respectable. Afin d'atteindre ce refroidissement, l'entrepôt frigorifique doit absorber un mégawatt de courant pendant six heures. C'est ce que fournit une éolienne de taille moyenne.

### IL Y A ENTREPÔT FRIGORIFIQUE ET ENTREPÔT FRIGORIFIQUE

L'essai-pilote financé par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) dans l'entrepôt frigorifique de Neuendorf durera encore jusqu'à la fin de l'année 2013. Une chose est déjà sûre : «Cela fonctionne, les entrepôts frigorifiques peuvent être utilisés pour le stockage de l'énergie!» conclut Norbert Ender, directeur Smarter Cities chez IBM Suisse et interlocuteur pour le projet. Le logiciel conçu par des chercheurs dans le laboratoire IBM à Rüschlikon commande l'alimentation du dispositif de refroidissement de l'entrepôt frigorifique Migros de telle sorte que les fluctuations réseau soient équilibrées, par exemple, sur la base des éner-

gies renouvelables et que la température de refroidissement dans la zone de fluctuation reste située entre  $-26,5$  et  $-28,5^{\circ}\text{C}$ . La température ambiante et la température intérieure de l'entrepôt frigorifique se glissent dans la commande, mais particulièrement les données logistiques, c'est-à-dire quand l'entrepôt est rempli ou vidé, ce qui s'accompagne toujours d'une perte de froid. Dans la mesure où le logiciel relie ces données à un signal de régulation intelligent, il crée un réseau intelligent (angl. : smart grid). Une question centrale de l'essai-pilote est de déterminer de quels facteurs la quantité d'énergie de réglage d'un entrepôt frigorifique dépend. Il est intéressant de constater que la météo n'a pratiquement aucune influence, pas même une longue canicule, car les entrepôts frigorifiques modernes sont très bien isolés.

Les points décisifs sont plutôt le niveau de remplissage de l'entrepôt et la gestion des stocks, c'est-à-dire le rythme et la quantité des entrées et sorties de marchandises. Ainsi, la zone de préparation des commandes dans l'entrepôt frigorifique de Migros est plutôt inadaptée pour la mise à disposition d'énergie de réglage car il ne s'y trouve que peu de marchandise et l'installation de préparation des commandes automatique génère elle-même de la chaleur, ce qui entraîne des pertes de froid considérables. L'entrepôt à chambres



Photo: Benedikt Vogel

Aperçu dans l'entrepôt frigorifique de la société Migros à Neuendorf avec lequel le projet-pilote FlexLast est essentiellement exécuté. La température dans l'entrepôt à chambres hautes entièrement automatique est de  $-26,5^{\circ}\text{C}$  par défaut.



Norbert Ender, directeur Smarter Cities chez IBM Suisse et interlocuteur pour le projet. Sur l'arrière-plan, l'installation photovoltaïque sur le toit de l'entrepôt frigorifique Migros à Neuendorf. L'installation photovoltaïque a une puissance de 5,21 MWp et elle est, avec un rendement annuel inattendu de 4,86 GWh, la plus grande installation d'énergie solaire du pays.

hautes quant à lui, est un accumulateur adapté. Il enregistre en effet un niveau de remplissage élevé (90-95 %). Cela crée une flexibilité pour l'exploitation de groupes de refroidissement et cache un bon potentiel pour la mise à disposition d'énergie de réglage.

### PLUS DE MARCHÉ POUR DES PRIX D'ÉLECTRICITÉ PLUS BAS

Toutefois, la mise à disposition d'énergie de réglage coûte elle-même de l'énergie. Ainsi, les moteurs des groupes de refroidissement doivent être démarrés puis stoppés dans de brefs intervalles. De plus l'entrepôt frigorifique Migros ne sera plus seulement refroidi uniquement la nuit, c'est-à-dire lorsque la température extérieure baisse, mais également en journée lorsque la température extérieure est élevée. Ceci entraîne une augmentation de la consommation d'énergie. Elle est par exemple de 30 % lorsque la différence de température entre le jour et la nuit est de dix degrés. La conséquence est une augmentation des coûts pour l'électricité accentuée

également par le fait qu'en règle générale, le courant est soumis à l'échelonnement des tarifs. Ces frais supplémentaires se confrontent aux recettes que les exploitants d'entrepôts frigorifiques perçoivent pour la vente d'énergie de réglage. « Nos factures types montrent que la mise à disposition d'énergie de réglage par les entrepôts frigorifiques et autres exploitations industrielles reste rentable car la rétention d'énergie de réglage est bien payée », affirme Norbert Ender.

Ceci représente donc un nouveau domaine d'activité pour toutes les entreprises qui peuvent stocker temporairement de l'énergie dans leurs processus industriels: la mise à disposition d'eau froide dans une usine de chocolat, le fourneau dans une aciérie, l'installation de pompage d'une société de distribution d'eau. Tant bien que mal, les consommateurs industriels pourraient contribuer à la compensation des fluctuations du réseau en stockant de l'énergie de réglage tout en gagnant de l'argent. L'entreprise Swisscom poursuit le même objectif avec le projet BeSmart qui génère de l'énergie de réglage avec

des chauffe-eau et des pompes thermiques. La société nationale pour l'exploitation du réseau Swissgrid soutient ce développement. Elle espère ainsi pouvoir réduire les coûts des services-système et ainsi le prix de l'électricité. Aujourd'hui, les fournisseurs d'énergie de réglage sont organisés dans un marché. « Si en plus des centrales électriques, les exploitations industrielles participaient également à ce marché, alors le nombre des opérateurs économiques augmenterait et le prix de l'énergie de réglage baisserait - ce qui finalement serait bénéfique pour le consommateur final », affirme Mathias Haller, participant au projet-pilote FlexLast pour Swissgrid.

### CONTRIBUTION À LA STABILITÉ DU SYSTÈME

Des pools pour la mise à disposition d'énergie industrielle de réglage ont le potentiel de participer au tournant énergétique. L'expert Swissgrid Mathias Haller: « Un entrepôt frigorifique à lui-seul est une goutte sur une pierre brûlante mais il représente un réel potentiel en association avec tous les fournisseurs comparables sur le plan national. » D'après l'étude d'accompagnement FlexLast, les exploitations industrielles suisses ont pu mobiliser ensemble 215 MW d'énergie de réglage. Il s'agit tout de même d'un bon cinquième de l'énergie de réglage des 950 MW qui doivent être stockés dans le système électrique suisse afin de pouvoir compenser efficacement les fluctuations du réseau. « Si l'exemple de Migros Neuendorf fait école, ces apports issus de l'industrie participent considérablement à la stabilité du système », dit Haller. Si ce potentiel est exploité, cela pourrait aider à stocker l'énergie solaire et éolienne pendant des minutes ou des heures jusqu'à ce qu'elle soit effectivement utile pour les consommateurs. ■■■■■

Installations solaires intelligentes pour des gens futés

25

Jahre ans

Intelligente Solaranlagen | Installations solaires intelligentes

Swissolar | Installations solaires thermiques

HELVETIC ENERGY +

CHALEUR + ELECTRICITE SOLAIRE

Helvetic Energy

Winterthurerstrasse  
8247 Flurlingen  
Tél. 052 647 46 70  
Fax 052 647 46 79  
info@helvetic-energy.ch  
[www.helvetic-energy.ch](http://www.helvetic-energy.ch)