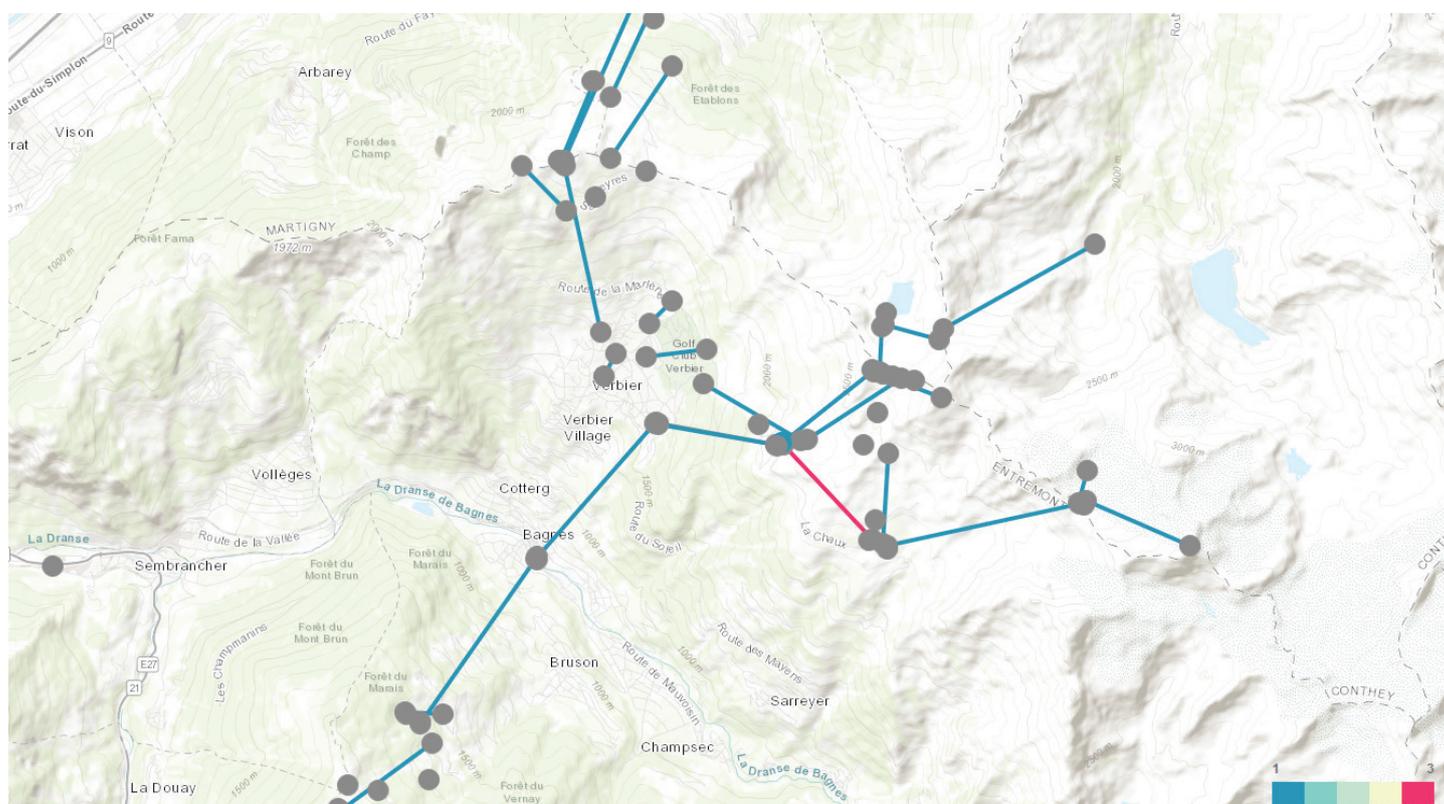


FAIRE DU SKI AVEC LA BONNE DOSE D'ENERGIE

Quiconque arpente les pistes a besoin d'une grande quantité d'énergie. Et il faut beaucoup d'énergie pour permettre aux skieurs de parcourir les pistes: pour les téléphériques et les remontées mécaniques, l'exploitation des restaurants et les canons à neige. Dans le cadre d'un projet pilote de l'Office fédéral de l'énergie, des experts en énergie et en informatique ont analysé et visualisé la consommation d'énergie en se basant sur l'exemple la station de ski de Verbier. Le projet fournit les bases pour un approvisionnement énergétique efficace et durable des domaines skiables mais montre également les limites des mesures d'économie d'énergie au niveau des installations de transport.



Les points gris représentent les bâtiments (les stations en amont et en aval des remontées mécaniques et autres bâtiments) du domaine skiable de Verbier dont la consommation énergétique (chauffage, eau chaude, électricité) est enregistrée par la plateforme OBSERV. Les données relatives à la consommation électrique sont enregistrées toutes les 15 minutes par des smart meters. Les lignes rouges et bleues représentent les remontées mécaniques; le système permet de consulter leur taux d'utilisation en temps réel.

Les stations valaisannes de Thyon, Veysonnaz, Nendaz et Verbier se sont regroupées pour former le plus grand domaine skiable de Suisse sous le nom de marque «Quatre vallées». Une centaine de télécabines et téléphériques, de télésièges et de remontées mécaniques ouvrent un domaine skiable comprenant plus de 400 km de pistes. Quiconque emprunte la piste noire pour la descente du Mont-Fort, à 3300 mètres d'altitude, a besoin de beaucoup d'énergie. Combien d'énergie a-t-il fallu pour accéder au sommet du Mont-Fort? Combien d'énergie coûte un séjour dans un domaine skiable de manière générale?

Il est difficile de répondre précisément à ces questions. Toutefois, un calcul rapide donne au moins un indice: le domaine skiable de Verbier, la partie la plus à l'ouest du domaine des Quatre Vallées, consomme 8 millions de kilowattheures (kWh) d'électricité par an pour les dispositifs de transport, les stations en altitude et dans la vallée, les restaurants et les enneigeurs. Divisée par les environ 1,1 million de visiteurs journaliers, la consommation moyenne par personne est de 7,2 kWh par jour. Pour la comparaison: 7,2 kWh est la quantité d'énergie qu'une personne consomme pour un voyage en train de 85 km avec les CFF.

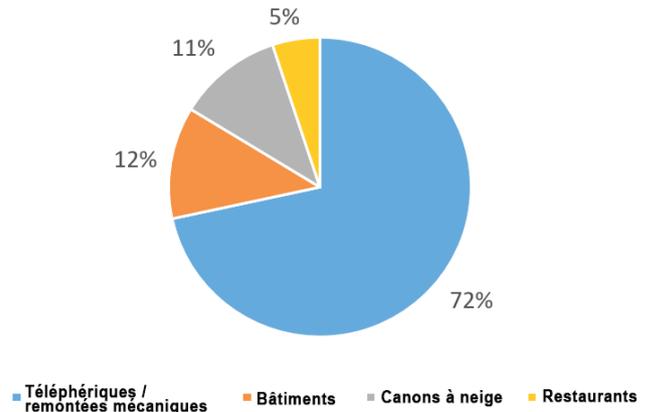
Les principaux consommateurs sont les installations de transport

Ce chiffre ne représente pas encore la consommation totale d'un touriste skieur car le voyage et d'autres facteurs doivent également être pris en compte, tout comme le logement en cas de séjour de plusieurs jours. Toutefois, se concentrer sur



Le domaine skiable Verbier est commercialisé sous le nom «Quatre vallées». L'électricité pour l'exploitation des installations de transport provient à 100% des centrales hydrauliques. Photo: Télévrier

Consommation électrique dans le domaine skiable de Verbier



Les téléphériques et les remontées mécaniques représentent près de deux tiers de la consommation électrique de la Télévrier SA, l'exploitant du domaine skiable de Verbier. Le graphique reflète la situation au cours de l'hiver 2012/13, la répartition est encore d'actualité aujourd'hui. Graphique: Télévrier SA

une entreprise de remontées mécaniques telle que Télévrier SA s'avère intéressant. Avec 37 dispositifs, Télévrier est la plus grande société de ce type en Suisse romande, elle couvre le domaine skiable de Verbier, ainsi que les domaines voisins La Tzoumaz et Bruson. La consommation d'électricité de Télévrier indique que les exploitants de domaines skiables présentent une consommation très caractéristique. Près des trois quarts de la consommation sont imputables aux dispositifs de transport. Ainsi, les bâtiments (12%; sans énergie de chauffage), les canons à neige (11%) et les établissements de restauration (5%) ne représente qu'une moindre part en comparaison. «Pour nous, il est très important de savoir ce qui consomme autant d'électricité et en quelle quantité», affirme Lionel May, responsable du département exploitation et technique chez Télévrier SA. «Cette connaissance ne nous aide pas seulement à surveiller les installations mais permet également d'éviter des pertes d'énergie inutiles.»

Télévrier s'est associé au projet «Smart Ski Resort» en tant que partenaire afin d'accroître les connaissances sur la consommation d'électricité de son propre domaine skiable. L'entreprise responsable du projet était Simnet SA (Sembrancher/VS), un prestataire de services informatiques en Suisse romande. D'autres partenaires comme le Centre de Recherches Energétiques et Municipales (CREM) de Martigny, l'Institut de recherche en informatique de gestion de la Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) ainsi que l'Institut de recherche Icare de Sierre ont participé au projet.



La plateforme OBSERV permet la visualisation des températures intérieures dans le bâtiment Médran. Le domaine skiable est accessible à partir de Verbier. Le bâtiment abrite également les bureaux de la société Télèvebrier SA qui exploite le domaine skiable. La plateforme affiche la température d'entrée et de retour, la puissance thermique, les débits volumiques et la quantité d'énergie pour les neuf circuits de chauffage du bâtiment ainsi que les frais d'énergie pour les sept derniers jours. Capture d'écran: Simnet

L'Office fédéral de l'énergie a financé le projet dans le cadre de son programme pilote et de démonstration.

Un domaine skiable sur un écran d'ordinateur

Dans le cadre du projet, Simnet a développé la plateforme de surveillance et de contrôle OBSERV, qui permet de visualiser et de contrôler en temps réel la consommation électrique du domaine skiable. Au cours d'un projet préliminaire, les informaticiens ont étudié l'efficacité de remontées mécaniques à partir de 2015 et programmé une première version de la plateforme, qui a été étendue dans le cadre du projet pilote «Smart Ski Resort» et testée pour la première fois sur un cas réel dans le cadre d'une vaste application pratique. La plate-



Thomas Grange du prestataire de services informatiques Simnet SA (Sembrancher) a étudié les flux actuels dans le domaine skiable de Verbier (en arrière-plan) dans le cadre d'un projet. Photo: B. Vogel

forme OBSERV fournit désormais des informations concernant la plupart des 37 dispositifs de transport de Télèvebrier. Le nombre de skieurs transportés peut être consulté en temps réel (compté par l'enregistrement électronique du forfait au niveau de la station en aval). La consommation d'énergie de chaque dispositif est affichée pour la journée précédente.

La plateforme OBSERV enregistre également les températures intérieures et extérieures des bâtiments et des refuges

associés étant équipés de chauffages électriques et appartenant aux dispositifs de remontées mécaniques. À cela s'ajoutent cinq grands bâtiments de Télèvebrier SA dans lesquels la consommation d'énergie de chauffage (chauffage à distance, mazout, pellets de bois) est enregistrée en plus de la consommation d'électricité. Un de ces bâtiments est la station Médran. Une télécabine mène de la station au domaine skiable et le bâtiment est à la fois le siège administratif de Télèvebrier. Ici, OBSERV peut afficher la température ambiante de chaque bureau en temps réel ainsi que les paramètres d'exploitation du chauffage approvisionné par la centrale de cogénération locale. «Grâce à la nouvelle plateforme, les responsables peuvent détecter immédiatement toute défaut-



La capture d'écran montre une représentation tridimensionnelle de la ventilation de la station de montagne du téléphérique du Châble à Verbier. L'air extérieur entrant (flèche bleue) est préchauffé avec la chaleur d'échappement de la salle des machines de la télécabine (récupérateur; centre de l'image) et ensuite utilisé (flèche rouge) pour la ventilation du snack-bar dans la station de montagne. Les zones marquées en bleu sont des filtres; les panneaux d'avertissement indiquent qu'un changement de filtre s'impose. Les tambours ronds dessous sont les ventilateurs. Les trois registres noir et blanc servent à contrôler le débit d'air. Capture d'écran: Simnet

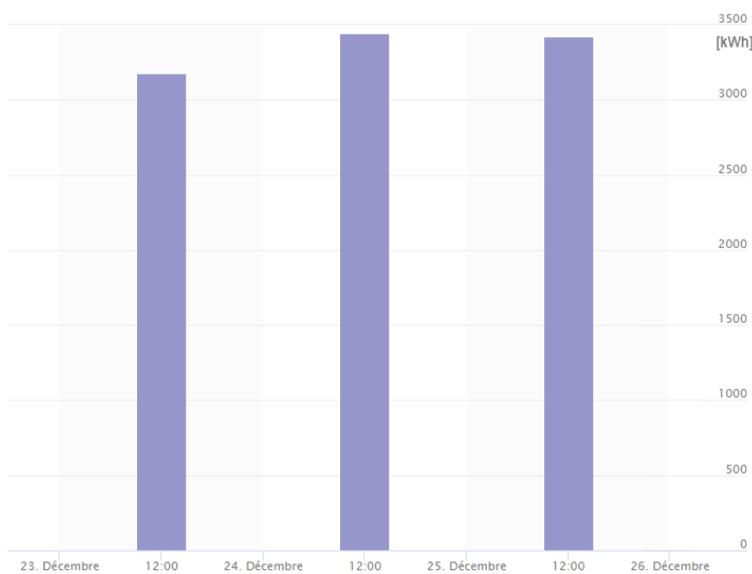
lance éventuelle sur les installations dans les différents secteurs du domaine skiable de Verrier; un système d'alarme par téléphone ou par e-mail est également réalisable», explique Thomas Grange qui était en charge du projet pour la société Simnet SA.

Jusqu'à présent, pas d'économies réalisées sur les remontées mécaniques

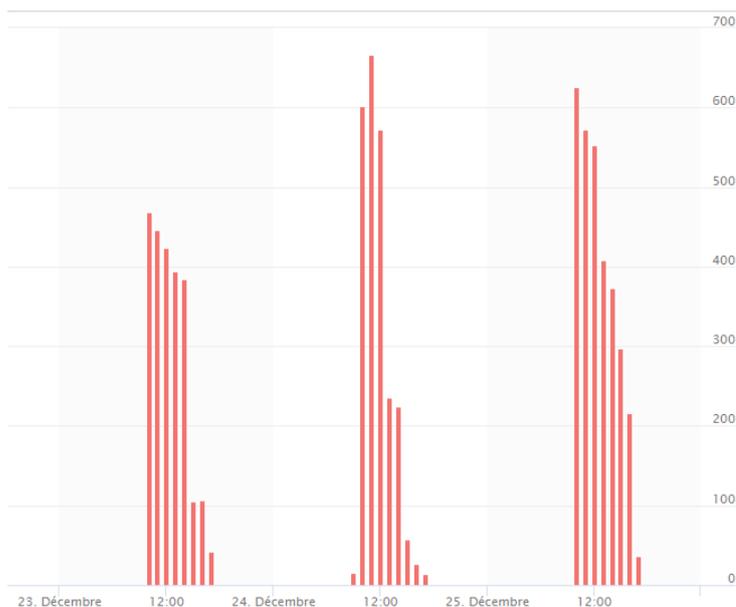
Le système de surveillance représente également la base pour une utilisation de l'énergie conforme aux besoins et l'amélioration de l'efficacité. Le système permet, par exemple, un contrôle optimal des vannes de chauffage dans les bâtiments impliqués. La température d'entrée des systèmes de chauf-

fage du bâtiment alimentés en eau chaude par la centrale de cogénération locale est contrôlée de manière proactive, par exemple de telle sorte que la température soit abaissée en temps utile avant que la surchauffe ne survienne dans les bureaux. Des directives claires s'appliquent aux petits bâtiments dans lesquels travaillent les employés des remontées mécaniques (les cabanons): les radiateurs s'éteignent automatiquement lorsqu'une porte s'ouvre.

D'éventuelles mesures d'économie d'énergie dans les installations de transport ont également été discutées dans le cadre du projet. Les chercheurs voient un potentiel dans la régulation de la vitesse des télésièges et des remontées



A gauche: Les graphiques OBSERV illustrent la consommation d'énergie (en haut) et le nombre de passagers par heure (en bas) de la télécabine Funispace du domaine skiable de Verbier du 23. au 25. décembre. Capture d'écran: Simnet



A droite: Les graphiques OBSERV illustrent la consommation d'énergie (en haut) et le nombre de passagers par heure (en bas) de la télécabine Funispace, cette fois pour deux jours à la fin de la saison (27./28. 4.). Conclusion: Le nombre de passagers était à la fin de la saison plus petit, la consommation d'énergie même très petite (la consommation de l'énergie est influencée par le nombre de passagers et par des facteurs supplémentaires). Capture d'écran: Simnet

mécaniques. «En réduisant la vitesse de ces installations en période de faible fréquentation et en remplaçant les gros moteurs par deux moteurs plus petits commutables en fonction des besoins, il serait possible de réduire la quantité d'énergie de moitié», affirme Thomas Grange. Ce potentiel d'efficacité est déjà partiellement exploité aujourd'hui par les gardiens des remontées mécaniques qui réduisent temporairement la vitesse à la main. «Une mise en œuvre systématique de cette approche échoue toutefois en raison des directives de sécurité et des doutes des fournisseurs d'installations électrotechniques», regrette Grange. «C'est dommage car nous sommes convaincus que cette approche représente un grand potentiel d'économie.»

D'autres domaines skiables sont intéressés

Pour Lionel May, le portail OBSERV a un potentiel pour l'utilisation de nouvelles sources d'énergie. «Jusqu'à présent, toute notre énergie provient de l'énergie hydraulique. Le portail devrait nous aider à développer les énergies renouvelables à l'avenir, par exemple dans le domaine de l'énergie solaire», affirme le responsable technique de Téléverbier. Les exploitants d'autres domaines skiables sont déjà intéressés par le nouvel outil de surveillance et de contrôle. Le domaine skiable «Portes du Soleil» situé à la frontière franco-suisse (département Haute-Savoie/Canton du Valais), qui se vante d'être la plus grande station de ski au monde, souhaite utiliser ce système pour analyser sa consommation énergétique en détail et la réduire autant que possible.

- Vous trouverez le **rapport final** du projet «Smart Ski Resort» sur:
<https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=38466>
- Le Dr Men Wirz (men.wirz[at]bfe.admin.ch), directeur du programme pilote, de démonstration et du programme phare de l'OFEN communique des **informations** sur le projet.
- Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets de recherche, les projets pilotes et de démonstration ainsi que les projets phares dans le domaine Bâtiments et villes sur www.bfe.admin.ch/ec-batiments.

DES PROJETS PILOTES ET DE DEMONSTRATION

Le projet «Smart Ski Resort» compte parmi les projets pilotes et de démonstration avec lesquels l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) soutient l'application économique et rationnelle de l'énergie et encourage l'utilisation des énergies renouvelables. L'OFEN soutient des projets pilotes, de démonstration et des projets phares avec 40% des dépenses imputables non amortissables. Des requêtes peuvent être déposées à tout moment.

➤ www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration