

**Zeitschrift:** Energeia : Newsletter de l'Office fédéral de l'énergie  
**Herausgeber:** Office fédéral de l'énergie  
**Band:** - (2010)  
**Heft:** 2

**Artikel:** De l'air, de l'eau et beaucoup d'énergie  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-641966>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## De l'air, de l'eau et beaucoup d'énergie

### INTERNET

Remontées mécaniques suisses:  
[www.seilbahnen.org](http://www.seilbahnen.org)

Optimisation des processus dans l'industrie et les services à l'Office fédéral de l'énergie:  
[www.bfe.admin.ch/optimisation-processus](http://www.bfe.admin.ch/optimisation-processus)

Enneigement à l'Office fédéral de l'environnement:  
[www.bafu.admin.ch/sport\\_tourismus](http://www.bafu.admin.ch/sport_tourismus)

En Suisse aussi, le climat se réchauffe. Il en résulte une diminution des quantités de neige à basse altitude pouvant avoir de graves conséquences sur l'économie des stations de sports d'hiver. En effet: pas de neige, moins de touristes. A coups de millions, les stations de ski s'équipent de systèmes d'enneigement artificiel afin de maintenir leur domaine skiable, ce qui nécessite beaucoup d'énergie et d'eau. Une étude récente de l'Office fédéral de l'énergie OFEN donne quelques éléments permettant d'optimiser les coûts.

«Poudreuse – toutes les pistes ouvertes jusqu'en station.» Avec un tel bulletin d'enneigement, les fanatiques de sports d'hiver jubilent. Mais au cours de ces dernières années, la limite de la neige n'a cessé de s'élever; durant les hivers chauds, on ne trouve parfois plus de neige sur les pistes des domaines skiables auparavant bien enneigés. L'enneigement technique est alors le bienvenu: aujourd'hui, on produit de la neige artificielle à grande échelle pour le plus grand plaisir des adeptes des sports d'hiver.

Pour les défenseurs de cette pratique, la neige artificielle n'est rien d'autre que de l'eau et de l'air. Par contre, les milieux écologiques critiquent la forte consommation d'énergie et d'eau pour la production de neige. Ils craignent aussi que la fonte lente de la neige artificielle ne nuise à la flore alpine. Des études sur la végétation ont démontré que la neige artificielle entraînait certaines transformations. Par ailleurs, les installations de canons à neige, les conduites ainsi que la construction de lacs artificiels sont une atteinte à la nature et au milieu alpin.

### Tendance américaine

Dans les années 50, les Etats-Unis ont été les pionniers de l'enneigement technique. Cette pratique s'est implantée en Europe 20 ans plus tard et en 1978, Savognin, station grisonne, a construit la première grande installation d'enneigement en Europe. Le développement fut très rapide et le nombre de nouveaux domaines skiables qui s'équipent de canons à neige est en constante augmentation. La raison en est simple: si les températures continuent à augmenter, il ne restera en 2050 plus que 63% de domaines où l'on est sûr de trouver de la neige au lieu des

85% actuellement. C'est ce que révèle l'étude diligentée par l'Office fédéral de l'énergie OFEN en collaboration avec les Remontées mécaniques suisses RMS. Nombre d'entreprises de transports à câbles qui ne veulent plus dépendre des conditions météorologiques investissent ainsi beaucoup d'argent dans l'enneigement technique. La neige artificielle permet de prolonger considérablement la saison d'hiver et ainsi de garantir la venue des touristes et les revenus des remontées mécaniques. Voilà pourquoi les canons à neige ont gagné en importance pour l'économie alpine au cours des dernières années. Selon les informations et les chiffres publiés par les RMS, en moins de 20 ans, la part des pistes enneigées artificiellement a passé de 1% à 33% de la totalité des pistes balisées en Suisse. A ce jour, environ 150 domaines skiables recourent à l'enneigement technique.

### Pour produire la neige artificielle...

La recette est simple: il faut de l'eau, de l'électricité, de l'air comprimé ainsi qu'une température froide, et l'or blanc apparaît. Il existe principalement deux technologies de production: la technique des buses à basse pression et celle des lances à haute pression.

Avec le système à basse pression, ou système d'hélices, un ventilateur souffle l'air ambiant à travers une grosse conduite. A la sortie, plusieurs buses très fines projettent de l'eau et de l'air comprimé en petite quantité dans le flux d'air. La consommation énergétique des systèmes d'hélices est identique à toutes les températures. Dans des conditions idéales, une machine de ce type produit environ 100 m<sup>3</sup> de neige par heure.



Dans la buse du système à haute pression, l'air comprimé est mélangé à l'eau. Cette buse est généralement fixée à une lance ou à un mât. L'augmentation de la hauteur de chute de l'eau pulvérisée et par conséquent l'allongement du temps de vol jusqu'à la formation de neige réduisent drastiquement les besoins en air comprimé. Ces lances sont notamment utilisées pour enneiger de grandes surfaces. Dans des conditions idéales, elles produisent 50 à 70 m<sup>3</sup> de neige par heure.

### Et la facture énergétique?

Quel que soit le mode de production, l'enneigement technique nécessite beaucoup d'eau et de courant. Pour la surface enneigée artificiellement en Suisse (plus de 70 kilomètres carrés) durant l'hiver 2007/08, il a fallu environ 18 millions de mètres cubes d'eau, soit 255 000 m<sup>3</sup> pour un kilomètre carré de piste. L'étude estime les besoins en électricité à 60 gigawattheures, ce qui

une prise en compte plus approfondie des conditions climatiques ou par l'élimination des fuites. Par contre, d'autres mesures nécessitent des investissements. Le meilleur moyen d'optimiser l'efficacité de l'installation est de remplacer les anciens systèmes par des nouveaux. Au cours des deux dernières décennies, la consommation d'air comprimé par lance a ainsi été divisée par dix grâce aux progrès techniques. Comme cette mesure génère des coûts importants, elle est rarement mise en œuvre. Mais l'optimisation de l'exploitation ou l'aplanissement du sol sont moins onéreux.

Les additifs à la neige artificielle sont aussi sujets à controverse. Il s'agit d'un adjuvant à l'eau qui agit comme un germe de cristallisation. Grâce à cette mesure, l'efficacité de l'installation peut augmenter jusqu'à 30%. Par contre, on connaît peu les effets de ces additifs sur les plantes.

**«COMPTE TENU DES EXPÉRIENCES FAITES AVEC D'AUTRES PROJETS D'OPTIMISATION DE L'EXPLOITATION, ON TABLE SUR UN POTENTIEL D'ÉCONOMIE ÉNERGÉTIQUE DE 10% À 15%.»**

correspond à environ 0,1% de la consommation électrique suisse.

L'eau provient souvent de lacs artificiels qui se remplissent peu à peu pendant l'année. Si le lac est situé très haut, l'installation n'utilise que peu d'énergie pour les pompes à eau. Mais bien des lacs sont alimentés avec de l'eau provenant des régions inférieures. Un lac construit artificiellement a aussi besoin d'énergie pour les pompes. Le processus de congélation est encore plus gourmand en énergie: le ventilateur et la production de l'air comprimé nécessaire consomment également de l'électricité.

La consommation de courant et d'eau des stations de sports d'hiver varie fortement. L'efficacité lors de la production de neige technique dépend de la technologie utilisée, de l'âge et de la capacité de l'installation d'enneigement. Le terrain et en particulier les températures jouent aussi un grand rôle. Malgré ces différences, on estime communément qu'il existe un grand potentiel d'économie d'énergie et d'eau pour les systèmes d'enneigement. Selon l'étude de l'OFEN et des RMS, «compte tenu des expériences faites avec d'autres projets d'optimisation de l'exploitation, on table sur un potentiel de 10% à 15%».

### L'enneigement, ça s'apprend

Comment les remontées mécaniques exploitent-elles ce potentiel d'économie? L'étude donne quelques éléments de réponse. Nombre de mesures peuvent être réalisées sans moyens supplémentaires: par un meilleur entretien des buses, avec un réglage plus minutieux des capteurs, par une surveillance accrue de l'installation, par

Outre les mesures techniques, la formation et le perfectionnement ainsi que l'échange d'expériences des spécialistes des installations de transports à câbles sont des mesures essentielles pour une amélioration du point de vue énergétique. L'automne passé, les «faiseurs de neige» et les responsables techniques des installations d'enneigement en Suisse ont pu suivre un premier cours de perfectionnement. Dans un séminaire des RMS et de l'Union des cadres techniques des transports à câbles suisses UCT, les participants ont établi une check-list pour optimiser l'enneigement technique et ont reçu des informations détaillées pour économiser l'électricité.

### Toute mesure est utile

L'enneigement technique d'un grand domaine skiable nécessite 550 000 kilowattheures d'électricité par saison, ce qui équivaut à peu près à la consommation électrique de 220 ménages en un hiver. Par rapport à d'autres attractions hivernales, cette consommation est encore raisonnable. A titre de comparaison: une patinoire du Plateau utilise sur la même période 800 000 kWh d'électricité et une piscine couverte en montagne 820 000 kWh.

Compte tenu du faible nombre d'heures de fonctionnement des installations d'enneigement, les investissements dans de nouveaux systèmes dans le seul souci d'économiser de l'énergie sont rarement rentables. Par contre, les augmentations d'efficacité dues aux optimisations des exploitations sont bien visibles. En utilisant pleinement ce potentiel d'efficacité, les entreprises de transports à câbles peuvent économiser entre 0,8 et 1,6 million de francs par an.

(swp)

## La neige artificielle a un prix

Jusqu'en 2003, quelque 500 millions de francs ont été investis en Suisse dans les installations d'enneigement. En 2006/2007, environ 50 millions de francs ont été consacrés aux renouvellements et aux nouvelles constructions d'installations d'enneigement, soit 23% de l'investissement total des remontées mécaniques suisses. Le coût des installations pour l'enneigement artificiel d'un kilomètre de pistes varie entre 700 000 et un million de francs.

Jusqu'à présent, on ne dispose que d'une évaluation sommaire des coûts d'exploitation. Les estimations se situent entre 20 000 et plus souvent 100 000 francs par an et par kilomètre de pistes enneigées. Les dépenses annuelles varient fortement en fonction du type d'installation, des ressources en eau et de la situation.

Pour remplacer une ancienne lance par un système efficace, l'entreprise de remontée mécanique doit déboursier environ 2000 francs. Grâce aux économies d'énergie ainsi réalisées, elle économise environ 340 francs par année. L'installation est donc amortie dans un délai de 4 à 6 ans.

## L'étude

L'Office fédéral de l'énergie OFEN, conjointement avec les Remontées mécaniques suisses RMS, a diligencé l'étude «Energetische Bedeutung der technischen Pistenbeschneigung und Potenziale für Energieoptimierungen» (Enneigement technique des pistes et potentiels d'optimisation énergétique).

L'étude analyse en profondeur l'enneigement technique en général et la situation concrète en Suisse. Elle met en évidence les mesures visant à optimiser l'efficacité énergétique des actuels systèmes d'enneigement. Elle donne également des recommandations pour l'acquisition de nouveaux systèmes ainsi que pour la formation et le perfectionnement.

**Le rapport final peut être obtenu comme publication électronique sous [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch).**