

BILAN TECHNIQUE DU SYSTÈME D'ENNEIGEMENT ARTIFICIEL DU MONT-SAINTE-ANNE

Jean Bouchard, ingénieur
Parc Mont-Sainte-Anne, Québec

1. L'ENNEIGEMENT ARTIFICIEL EST ESSENTIEL POUR LE MONT-SAINTE-ANNE

La prospérité d'une station de ski dépend essentiellement de l'abondance du couvert de neige de ses pistes. Pour rentabiliser ses installations, une station de ski ne peut se permettre de rester fermée. Il en est de même pour l'industrie touristique régionale. En effet, des recherches ont démontré que pour chaque dollar qu'un skieur visiteur dépense en remontées mécaniques, il en dépense au moins 7 \$ dans l'industrie connexe.

Même lorsque les précipitations de neige sont normales, cela n'est pas suffisant pour rencontrer, pendant toute la saison, les conditions de ski jugées acceptables. Trop souvent, la neige ne tombe pas durant les périodes où on en aurait véritablement besoin, ou bien une pluie fait fondre la moitié de la neige au sol.

Dans ces conditions, pour la station de ski et ses partenaires, tout investissement s'avère un risque qui, trop souvent, conduit à la faillite.

C'est pour combler les aléas de la température qu'en 1983, *le Mont-Sainte-Anne s'équipe d'un système d'enneigement artificiel de grande puissance* qui lui procurera sa matière première.

2. RECHERCHE D'UN SYSTEME D'ENNEIGEMENT OPTIMAL

En 1982, le Mont-Sainte-Anne entame des études devant conduire au choix d'un système d'enneigement artificiel adapté aux besoins du Mont-Sainte-Anne.

Dû aux problèmes rencontrés par les autres stations de ski et à la très grande diversité d'équipements d'enneigement, d'entrepreneurs spécialisés et de consultants, il était impératif pour le Mont-Sainte-Anne d'amorcer un processus bien articulé lui permettant de maîtriser cette technique qui, à prime abord, semblait plutôt guidée par l'intuition que par la rigueur scientifique.

Quatorze mois d'étude ont été nécessaires pour déterminer et élaborer le concept optimal d'enneigement artificiel.

Dans un premier temps, le Mont-Sainte-Anne a mandaté le Centre de Recherches Industriel du Québec (CRIQ) pour conduire une étude préliminaire visant à faire le point sur toute l'industrie de l'enneigement artificiel et identifier les éléments pouvant conduire à un choix rigoureux. Les recommandations de cette étude sont:

"Vu la diversité des équipements disponibles, la complexité et la sophistication accrue des systèmes et les coûts importants reliés à un projet de fabrication de neige, il apparaît important de conduire d'abord une étude technico-économique sur la faisabilité de l'emploi de chacun des procédés et de mettre au point un plan d'ensemble en vue de l'aménagement final dont l'implantation pourra être graduelle. A cause de la nature des services offerts, le CRIQ propose une liste de

consultants qui semblent la meilleure garantie de s'assurer un maximum d'objectivité."

Une fois choisi, le Consultant "Alford International" fut mandaté pour faire un rapport préliminaire rendant compte des systèmes de production de neige proposés pour le Parc du Mont-Sainte-Anne. Le but principal du rapport était de fournir les éléments techniques et économiques complets et précis quant à trois alternatives d'enneigement artificiel des pistes, analyser les caractéristiques techniques de chacune d'elles quant aux besoins ultimes de la montagne, d'examiner les caractéristiques économiques de chaque alternative par rapport aux besoins financiers de la région, et finalement de recommander le système optimum qui satisfasse à long terme les besoins techniques et financiers des développements au Mont-Sainte-Anne.

3. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ENNEIGEMENT RETENU

Suivant les recommandations du consultant, pour répondre aux besoins spécifiques du Mont-Sainte-Anne, un système de couverture totale devait être préféré à un système de réparation. Le procédé air/eau s'avérait de plus, le plus économique tant à l'achat qu'à l'opération. Essentiellement, le système comprenait:

A) L'air comprimé

L'usine d'air comprimé est située au sommet et fournit $510\text{m}^3/\text{min}$ (18 000 cfm) d'air à 7 bars à l'aide de 12 compresseurs de 300 Kw.

B) L'eau

Une station de pompage primaire puise l'eau dans la rivière Ste-Anne du Nord à l'élévation 24 m pour amener l'eau à une station de surpression située à l'élévation 460 m d'où l'eau est ensuite pompée jusqu'au sommet situé à l'élévation 800 m. Ces stations de pompage permettent d'amener 16 000 litres d'eau au site à enneiger.

C) La distribution d'eau et d'air en montagne

Un réseau de distribution comprenant 85 Km de tuyaux d'air et d'eau permet d'amener l'eau dans les différentes pistes à enneiger. Ces tuyaux ont un diamètre qui varie de 350 à 100 mm (14" à 4") et sont enfouis à 2 mètres de profondeur pour les lignes d'eau montantes qui doivent être protégées du gel et à 1 mètre de profondeur pour les lignes d'eau descendantes qui sont continuellement drainées à leur partie basse.

A chaque jonction du réseau de distribution, une station de vanne doit être installée en vue d'acheminer l'eau et l'air seulement dans les pistes à enneiger. Plus de 580 hydrants d'air et d'eau sont installés en bordure des pistes.

D) Electricité

Toutes les machines du système fonctionnent à l'électricité et ont une puissance installée de 7 200 kw (9 500 HP).

4. LA CAPACITÉ D'ENNEIGEMENT DOIT ÊTRE ACCRUE EN 1988

Les premières années d'opération ont rapidement démontré que le système d'enneigement artificiel implanté était suffisamment efficace et puissant pour couvrir les 97 hectares de pistes avec un volume de neige de 63 hectares-mètre. La couverture avant les fêtes représentait 39 hectares-mètre.

En 1985, le regain de popularité du Mont-Sainte-Anne a incité la direction à reviser son plan directeur d'aménagement et d'y aller de l'avant avec la construction de nouvelles pistes enneigées artificiellement.

En 1988, avec l'accroissement de la densité des skieurs dans les pistes de même que l'addition de pistes nouvelles, le volume de neige requis est passé à 113 hectares-mètre. La couverture avant les fêtes est portée à 70.4 hectares-mètre.

A titre comparatif, la production de neige artificielle produite en 1988 équivaut à une précipitation de neige naturelle de 750 cm alors que la précipitation annuelle est de 370 cm. L'enneigement artificiel n'est plus un complément à la neige naturelle. En fait, c'est le contraire.

Différents moyens ont été entrepris dès 1986 en vue d'accroître la capacité du système original. En effet, il a été nécessaire d'y ajouter des compresseurs additionnels loués de 3 000 cfm (1986) et de 7 000 cfm (1987) et d'acheter des canons à faible consommation d'air (1987) pour assurer un niveau d'enneigement acceptable en 1986 et 1987.

Cette situation a démontré que le système original ne pouvait plus suffire à des exigences nouvelles qui découlaient d'un contexte comprenant notamment un achalandage additionnel important, un domaine skiable agrandi ainsi que des niveaux de précipitations naturelles en deçà de la normale.

Dans ce contexte, et compte tenu qu'il sera également nécessaire de prévoir l'enneigement de nouvelles pistes dans les années à venir, il nous semblait opportun d'identifier la meilleure façon d'augmenter la puissance du système, d'améliorer son efficacité et de réduire, si possible, ses coûts d'opération.

Des analyses très poussées ont porté sur l'essai de canons, de l'évaluation de l'incidence du refroidissement de l'eau et de l'air sur la performance des canons, sur l'essai d'un additif à l'eau devant accroître l'efficacité des canons, etc.

Cette analyse a démontré, sans équivoque, qu'il existe effectivement une solution technologique qui permettait de réaliser l'ensemble des objectifs fixés. Elle comprend essentiellement trois grandes composantes:

1. L'utilisation de canons à neige beaucoup plus performants.
2. L'installation de tours de refroidissement permettant de livrer une eau plus froide et donc plus propice à l'enneigement.
3. L'automatisation de toutes les nouvelles pistes qui seront à enneiger, de certaines autres pistes existantes qui sont l'objet d'une exploitation intensive ainsi que de certaines fonctions opérationnelles du système.

Les deux premières composantes ont été installées à l'été 1988 et la troisième se fera à l'été 1989.

5. RÉSULTAT SUR LA SAISON 1988-1989

Aujourd'hui, nous sommes en mesure d'affirmer que nous avons effectivement rencontré nos objectifs puisqu'en fait, nous avons produit 13% de plus de neige qu'à la saison 1987-1988 et que nos coûts d'opération ont été diminués de 26%.

Une fois l'automatisation complétée, il nous sera possible de réaliser des économies additionnelles supérieures à 10%.

6. CONCLUSION

Force est de constater que le virage pris par le Mont-Sainte-Anne en 1983, fut décisif pour non seulement assurer la prospérité du Mont-Sainte-Anne, mais surtout pour relancer la prospérité de l'économie régionale.

L'enneigement artificiel a essentiellement permis:

- d'assurer une meilleure qualité de ski tout au long de la saison,
- d'allonger la saison de ski en ouvrant tôt, au moment où l'intérêt pour le ski est à son maximum,
- de recevoir sans inquiétude d'annulation, la clientèle touristique durant la période des fêtes,
- de réparer rapidement les dommages occasionnés aux pistes par une pluie ou un dégel,
- de garantir la neige à défaut de quoi il est devenu très difficile d'attirer des skieurs vacanciers,
- d'augmenter la capacité confortable des pistes.

La fréquentation annuelle de la station dépasse maintenant les 670 000 jours-skieurs, alors qu'avant la mise en marche du système d'enneigement, elle s'élevait en moyenne à 250 000 jours-skieurs (voir tableau 1).

La saison de ski s'étend maintenant sur une période stable de 164 jours (5 1/2 mois) alors qu'avant, la saison variait de 109 à 167 jours.

Avec un enneigement garanti, la croissance de la station a connu un essor tel que notre plan directeur d'aménagement a dû être révisé en 1985 de façon à porter notre capacité confortable de 7 500 skieurs par jour à éventuellement 15 000. Aujourd'hui, notre capacité confortable en est revenue à 12 500 skieurs par jour. Pour ce faire, les investissements consentis par le Mont-Sainte-Anne depuis les trois dernières années s'élève à 18 000 000 \$. Durant cette même période, l'industrie touristique régionale a investi plus de 70 000 000 \$.

Pour l'année 1989, le Mont-Sainte-Anne injectera une somme additionnelle de 11 000 000 \$ alors qu'en région, les investissements dépasseront les 40 000 000 \$.

TABLEAU - INCIDENCE DE L'ENNEIGEMENT SUR LA FRÉQUENTATION DU MONT-SAINTE-ANNE

