

GéoStation

la solution géomatique de gestion des domaines skiables développée par Orodia sur le SIG GeoConcept

■ Fabrice COLLINSE et Jean-Christophe LOUBIER - ORODIA

GéoStation est une solution géomatique dédiée à la gestion des domaines skiables. Développée par ORODIA, une société française basée à Grenoble, GéoStation fondée sur le socle SIG GeoConcept, intègre des données de terrain réunies par photogrammétrie, relevés GPS, récolement, numérisation et prise d'information sur le terrain (photos, croquis, films). Les applications de GéoStation sont nombreuses et apportent une aide déterminante dans la gestion des domaines skiables : prévention des risques, visualisation de nouvelles pistes de ski et infrastructures, maintenance des remontées mécaniques, des réseaux, gestion des travaux, implantation des canons à neige, information aux touristes...) GéoStation a été implantée avec succès dans plusieurs stations de ski du monde entier et est appelée à un développement croissant.

La genèse de GéoStation

Les domaines skiables sont des consommateurs importants d'informations géographiques. Chaque année, des travaux de reprise des pistes ou d'implantation de systèmes d'enneigement nécessitent une cartographie à grande échelle (du 5 000^e au 500^e). Dans un autre registre, les services principaux des domaines skiables possèdent un patrimoine de données important dont certaines peuvent être partagées pour le bien de tous les acteurs (services des pistes, remontées mécaniques, office du tourisme, communes, syndicats intercommunaux). La plupart de ces informations peuvent être spatialisées. Rapidement, ORODIA a songé à concevoir un instrument partagé, capable d'archiver toutes ces informations et de permettre la gestion du domaine à partir de la carte.

Le système GéoStation a vu le jour à la suite de ces réflexions



©copyright Kalibblue 2002

Image de synthèse/ Simulation d'intégration d'un projet

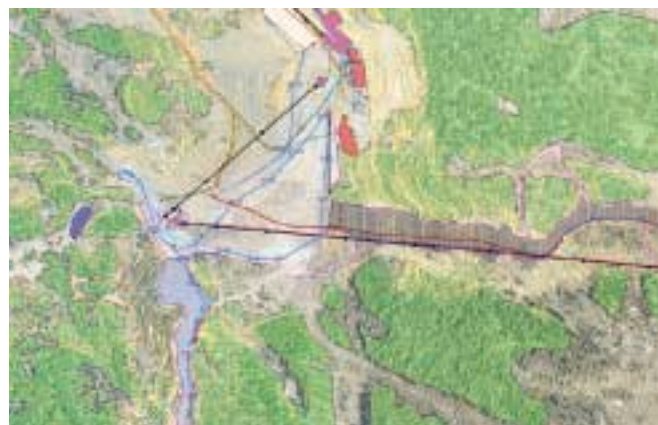
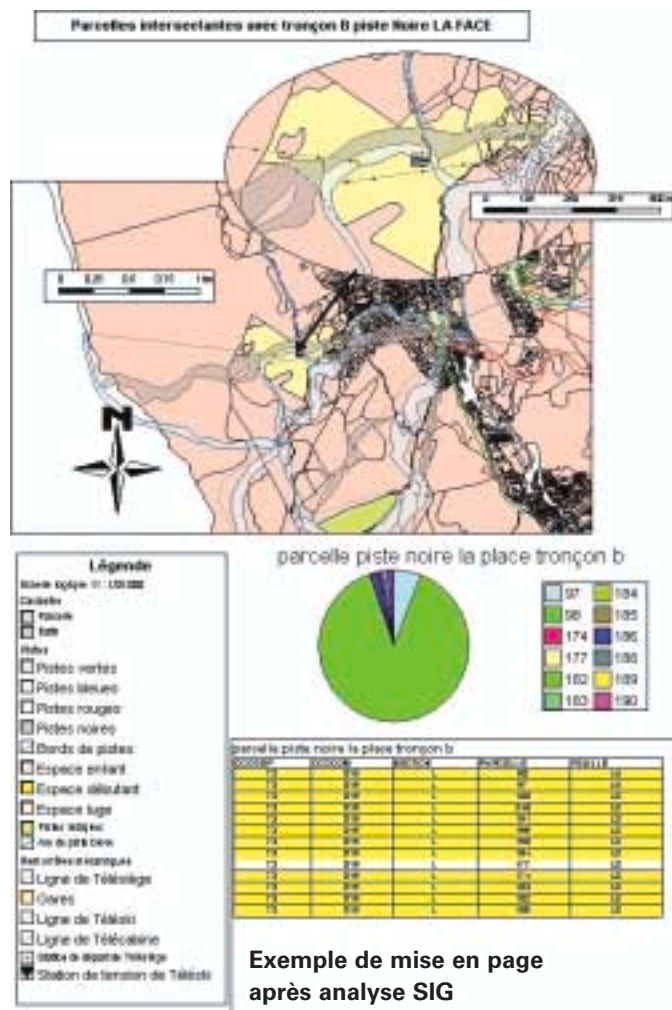
et en relation avec des bureaux d'études techniques spécialisés dans l'aménagement de domaine skiable. ORODIA a mis à profit sa connaissance des métiers des domaines skiables pour développer un modèle de données spatiales et attributaires adapté aux différentes problématiques.

Ce système SIG, développé sous une plate-forme GeoConcept, intègre les informations géographiques recueillies par photogrammétrie et/ou relevé terrain. ORODIA réalise également des orthophotos quand le domaine skiable en fait la demande. Les concepteurs ont choisis une solution SIG adaptée pour ses performances en matière de convivialité, de potentiel de développement et d'édition. Les gestionnaires de domaines skiables ne sont pas intéressés par un outil complexe qui réclame de l'investissement en temps d'apprentissage. Avec ses capacités évoluées et sa puissance, GeoConcept répond parfaitement au cahier des charges défini par ORODIA tout en ouvrant des perspectives séduisantes. ■■■

Recueil des données

Les outils utilisés pour la constitution de la base cartographique balayent largement le champ des besoins des domaines en information géographique. La chaîne de constitution de la base géographique la plus courante est la suivante. La première étape de la mise en place de GéoStation consiste en une première détermination avec l'exploitant des zones qu'il souhaiterait aménager, développer ou gérer. La seconde étape est la recherche des acteurs potentiels susceptibles d'être intéressés par l'utilisation des données. Dans certaines stations, les utilisateurs sont nombreux et leurs systèmes d'exploitation souvent différents : Centre de Machinisme Agricole et Génie Rural des Eaux et Forêt (CEMAGREF), bureau d'étude d'aménagement, bureau d'étude de risques naturels, communes, offices du tourisme, offices des sports, etc.

Les concepteurs ont pu fournir facilement toutes les données recueillies, en utilisant les divers exports disponibles dans la solution SIG. Les données sont restituées en 3 dimensions d'un point de vue géométrique. Cela autorise la création d'illustrations dynamiques 3D pour les offices de tourisme. La technique d'acquisition principale des informations spatiales se fait en photogrammétrie, réalisée avec un DSR 14 analytique ou une station numérique traitant des images aériennes calibrées. Bien entendu, la précision des données obtenues dépendra de l'échelle et de la qualité des photos.



Exemple de superposition de couches/Les réseaux du secteur aval du domaine de Canillo sur l'orthophoto

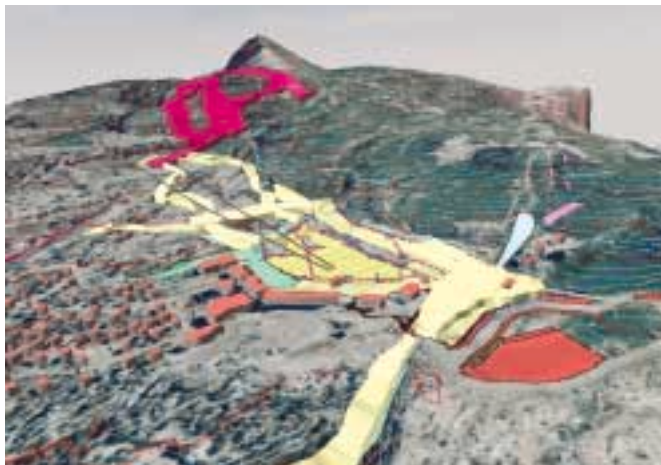
Pour cela, le développeur mandate des sociétés de prises de vues connaissant parfaitement la montagne avec les risques qu'elle comporte ou s'appuie sur sa propre expérience. Fabrice Collinse, formé à la photogrammétrie par l'ENSG (Ecole Nationale des Sciences Géographiques, émanation de l'IGN), préconise souvent un vol au 1/15 000^e me pour une cartographie générale d'étude, couplé avec un vol au 1/4000^e me pour des secteurs nécessitant une densité ou une précision plus importante, notamment sur les fronts de neige et aux départs et arrivées de remontées ainsi que sur les communes pour le placement de leurs réseaux.

Les plans de vol sont souvent très délicats à déterminer car les pentes peuvent nécessiter un recouvrement longitudinal et latéral plus important.

Traitement des données

Les photos aériennes réalisées au cours des vols permettront également la création d'une orthophotographie digitale, par scannage, redressement et mosaïquage du jeu de photos. L'image créée devient un très bon complément d'information pour le SIG mis en place, permettant une meilleure vision du site aux utilisateurs et aux décideurs.

Les points d'appui servant aux calages des photos aériennes dans le système de référence nationale sont le plus souvent réalisés par GPS différentiel type LEICA Système 500 qui offre d'intéressantes performances face aux reliefs dont l'accessibilité et la visibilité sont souvent incertaines en altitude. Tous les éléments visibles sur les domaines, tels que bâtiments, remontées mécaniques, pylônes, terrassement de pistes, végétation et altimétrie sont saisis en 3 dimensions sous Microstation et structurés de façon à être intégrés aisément dans GéoStation. L'altimétrie saisie sous forme de courbes de niveaux ou semis de points et lignes de rupture permet par la suite de réaliser un maillage altimétrique de facettes à pas régulier permettant des applications de type 3D, par exemple : profils en long et en travers, cubatures, flux de ruissellement, etc. Les éléments sont structurés selon une charte définie en accord avec les utilisateurs du milieu montagne et enrichis par des informations attributaires pour retracer l'historique des infrastructures et en gérer la maintenance.



Reconstitution 3D automatique sous VirtualGéo de projets de pistes

Les points d'appui photogrammétriques servent en plus de canevas de référence pour tous les secteurs nécessitant des relevés à grandes échelles.

Les procédures standard de DAO et de numérisation sous Autocad ou Microstation permettent la finalisation du fond cartographique de base et son intégration dans le modèle de données du SIG.

D'autres types d'informations plus complexes peuvent être rajoutés sur demande : risques naturels, orientation et exposition, bassins versants,... Le fond cartographique ainsi constitué permet la gestion d'un domaine dans un intervalle d'échelle allant du 25 000^e au 500^e. GéoStation se situe donc dans le cadre d'un outil SIG de terrain, adapté aux questions opérationnelles d'un gestionnaire de domaine skiable.

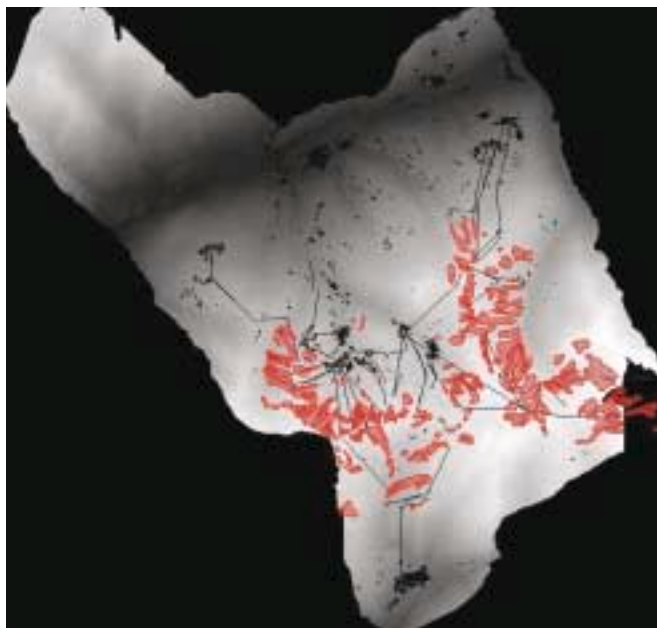
Prévention et gestion des risques

L'intérêt du SIG se fait sentir dès son installation, car les enjeux sont énormes. Toutes les coulées d'avalanches sont archivées spatialement pour prévoir les zones à risques et les secteurs où seront positionnés les déclencheurs d'avalanche de type Gazex (déclencheur à gaz) et Catex (déclencheur par explosif sur transport par câble).

La sécurité des pistes est également partie prenante en spatialisant tous les lieux d'accidents, ce qui permet de détermi-



Analyse raster/écoulement potentiel de l'eau à partir d'une réserve colinaire (il s'agit de réserves d'eau conçues spécialement pour accumuler de l'eau en altitude afin de l'utiliser dans le système de neige de culture. Elle circule donc par gravité)

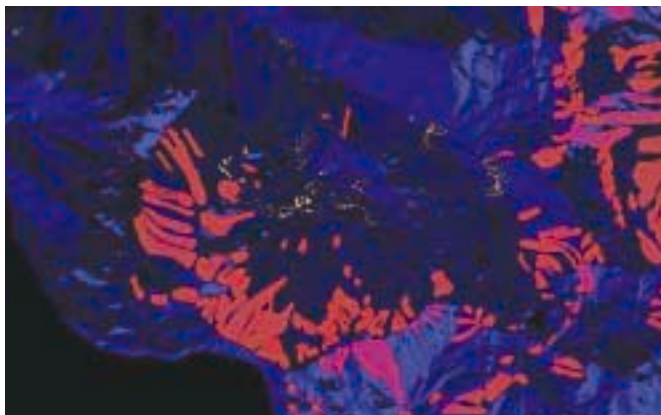


MNT raster et superposition du plan de déclenchement des avalanches

ner les secteurs à améliorer lors des prochains travaux. Rapidement, GéoStation fournit aux conducteurs de travaux la position des réseaux enterrés avec le cas échéant une zone tampon déterminée grâce aux outils topologiques standards du SIG. ■■■

Les points d'appui photogrammétriques servent en plus de canevas de référence pour tous les secteurs nécessitant des relevés à grandes échelles.

Les procédures standard de DAO et de numérisation sous Autocad ou Microstation permettent la finalisation du fond cartographique de base et son intégration dans le modèle de données du SIG. D'autres types d'informations plus complexes peuvent être rajoutés sur demande : risques naturels, orientation et exposition, bassins versants,... Le fond cartographique ainsi constitué permet la gestion d'un domaine dans un intervalle d'échelle allant du 25 000^e au 500^e. GéoStation se situe donc dans le cadre d'un outil SIG de terrain, adapté aux questions opérationnelles d'un gestionnaire de domaine skiable.



Analyse raster/ Calcul de l'orientation des versants en fonction des couloirs d'avalanche

■ ■ ■ En termes d'altimétrie, les procédés de traitement de MNT vecteur sont limités. Le SIG permet de transformer aisément le maillage en facette et en MNT Raster afin de combiner des analyses vecteur/raster.

La gestion des enneigements fait aussi partie des applications de GéoStation. À La Plagne (Haute-Savoie), la collaboration étroite entre Jean-Christophe Loubier, ingénieur géomaticien et Anne Semay, développant GéoStation à la Société d'Aménagement de La Plagne (SAP), a permis grâce au module Image de déterminer des cartes de pente, d'orientation pour assister les bureaux d'études à la détermination des zones privilégiées et à l'installation des réseaux de neige artificielle.

Des relevés de terrain peuvent enrichir le plan photogramétrique de base à l'aide d'un GPS différentiel ou de levés au théodolite. Par exemple, les bords de pistes des domaines sont relevés de cette façon en hiver et à skis. Les surfaces obtenues grâce à ont rapidement séduit les exploitants qui peuvent désormais déterminer eux-mêmes et avec justesse le coût de leur reverdissement ou de leur damage. Ils peuvent désormais rapidement croiser les zones d'étude avec le cadastre numérisé et identifier bien plus facilement qu'auparavant des zones ou des parcelles susceptibles de poser des difficultés à la réalisation des projets.

Les réseaux d'eau, de communication et électriques sont, bien entendus, recollés selon les moyens à disposition, GPS ou théodolite. Ici aussi, les intérêts immédiats sont manifestes. Chaque année, des réseaux enterrés, dont la position a été oubliée au fil du temps, ressurgissent sous un coup de pelleuse. La rupture de certaines conduites peut provoquer de nombreux dégâts. GéoStation archive leur position, leur dimension et indique la puissance de certaines lignes. Cela permet d'éviter les risques d'arrachement lors des travaux estivaux.

Suivant le projet du client, le développeur confectionne la base attributaire de façon à permettre la gestion de tout ou partie du domaine directement à partir de la carte. Le SIG devient alors indifféremment un outil de simulation de projet grâce à son module 3D temps réel, un instrument de GMAO (à définir), un dispositif de communication aux touristes (état des pistes, sécurité) ou encore un outil d'optimisation des plans de damage grâce à l'introduction de GPS dans les dameuses ou sur les travailleurs isolés en vue de les sécuriser.

Perspectives de développement

Actuellement GéoStation est principalement un instrument de gestion des domaines à travers une interface cartographique. *"Pour beaucoup de domaines skiables, le saut technologique est important, à la fois dans l'acquisition de la donnée et dans la découverte d'un instrument intéressant"* déclare Jean-Christophe Loubier. Le marché est donc en train de se déployer sur la base d'applications classiques et traditionnelles du SIG. Eric Lanzi, PDG de GeoConcept, estime quant à lui que *"GéoStation représente un exemple parfait des nombreuses applications rendues possibles par GeoConcept. L'aide à la gestion des contraintes de milieu en zone à risque fait partie des axes de développement essentiel de GeoConcept"*.

Le potentiel de développement d'applications nouvelles relatives aux domaines skiables reste encore à inventer. ORODIA investit massivement dans la recherche dans ce sens afin de conserver son avance sur la concurrence. Deux axes sont actuellement exploités : les modules supplémentaires axés métier comme le suivi du damage, l'information aux clients en temps réel par Internet, et l'analyse spatiale tactique pour les décideurs comme le suivi cartographique du manteau neigeux par radar, la prospective climatique et la géostatistique. GéoStation va s'étoffer. Le gestionnaire pourra bientôt tenir compte des observations d'évolution de son domaine en quasi-temps réel pour optimiser son action à venir sur le manteau tout en offrant un service supplémentaire au client. Ce dernier point permettra à GéoStation de sortir facilement des frontières alpines françaises : la dimension "service aux clients" est en effet universelle, ce qui n'est pas tout le temps le cas en matière d'aménagement. Sur cette base, des projets transnationaux sont en cours.

Les plus grosses stations françaises se sont intéressées à ORODIA, qui compte parmi ses références plus de 50 sites en cartographie numérique tels que Les 2 Alpes, Les 3 Vallées, La Plagne, Meribel, Les Portes du Soleil... Au Japon, ORODIA a réalisé les plans de la station de Geihoku ; des projets sont en cours sur les stations de Westrock aux Etats-Unis, sur Andorre et sur l'Espagne. GeoConcept étant un produit multi-langages, les applications peuvent être reproduites sur l'ensemble du globe. ●

ABSTRACT

GeoStation is a geomatic solution dedicated to the management of ski slopes. Developed by ORODIA, a French company based in Grenoble, GeoStation, which is built on the GeoConcept G.I.S. platform, integrates terrain data combined with aerial photography and GPS surveys. These are processed using advanced techniques such as digitalisation, photogrammetry, and 3D display. The applications of GeoStation are numerous and provide determining assistance to ski slope management: prevention of risks, viewing of new ski runs and infrastructures, ski lifts, networks, works management, installation of snow cannons, tourist information, etc. GeoStation has been established successfully in several ski resorts throughout the world and is likely to experience increasing expansion.