

RADAR D'AVALANCHES AVYX®



Détection automatique d'avalanches grâce à la technologie radar, par tous les temps et à tout moment de la journée. Détection en temps réel avec alarme pour le contrôle automatique du trafic.



GEOPREVENT
Räffelstrasse 28
8045 Zurich
Suisse

Tel. +41 44 419 91 10
info@geoprevent.com



POURQUOI LA TECHNOLOGIE RADAR ?

Le radar d'avalanche AVYX® est un radar Doppler qui utilise l'effet Doppler d'une masse en mouvement, comme la neige ou la glace dans une avalanche. Il offre les avantages suivants :

- **Détection en temps-réel** des avalanches avec une distance de sécurité et de manière non-invasive.
- **Fonctionnement par tous les temps** (chutes de neige, brouillard ou pluie) , de jour comme de nuit.
- Surveillance de **vastes zones** jusqu'à une distance de **5 km**.
- Couverture simultanée de **plusieurs couloirs d'avalanche**.
- Angles d'ouverture jusqu'à **90° horizontalement et 20° verticalement** (autres angles d'ouverture sur demande).
- **Algorithmes GEOPREVENT** pour une détection fiable des avalanches de différentes tailles, indépendamment des conditions de visibilité.
- Différenciation des traces d'avalanche individuelles.
- Cartographie des avalanches sur le portail de données GRAVX.
- Combinaison de radars pour une couverture encore plus large, une réduction de la densité ou des fonctionnalités différentes, par exemple la détection de personnes.

Nos statistiques sur plus de 15 000 avalanches enregistrées ont révélé que la plupart des avalanches se produisent dans de mauvaises conditions météorologiques avec peu ou sans visibilité (tempêtes de neige). Le radar fonctionne même dans ces conditions et offre une technologie fiable pour la détection des avalanches à l'échelle d'une grande zone.

DÉTECTION AUTOMATIQUE DES AVALANCHES

La détection et la notification automatiques des avalanches est un outil précieux pour les experts en avalanches, les opérateurs de voies de transport, les communautés et les stations de ski, ouvrant un nouveau champ de possibilités :

- **Améliorer l'évaluation du danger avalancheux et la vérification des prévisions** grâce à la connaissance de l'activité avalancheuse et permettant de mesurer des caractéristiques propres à chaque avalanche détectée (par exemple, la taille, la longueur, la durée, la vitesse du front).
- **Optimiser la gestion des routes et des chemins de fer** et réduire les délais de fermeture.
- **Vérifier le travail de contrôle des avalanches** par n'importe quel temps et à n'importe quel moment de la journée avec une couverture simultanée de plusieurs couloirs d'avalanche et vérifier le fonctionnement de déclencheurs d'avalanches.
- **Alerter immédiatement les zones à risque** sur les routes ou les voies ferrées à l'aide d'un système d'alarme et rouvrir automatiquement la voie de transport si l'événement n'atteint pas la route ou la voie ferrée.
- Possibilité **d'intégration dans des bases de données sur les avalanches** ou à d'autres systèmes tiers et transmission automatique des événements et des caractéristiques des avalanches.
- **Statistiques et trajectoires d'avalanche** pour les consultants, les planificateurs et les chercheurs dans le domaine des avalanches.



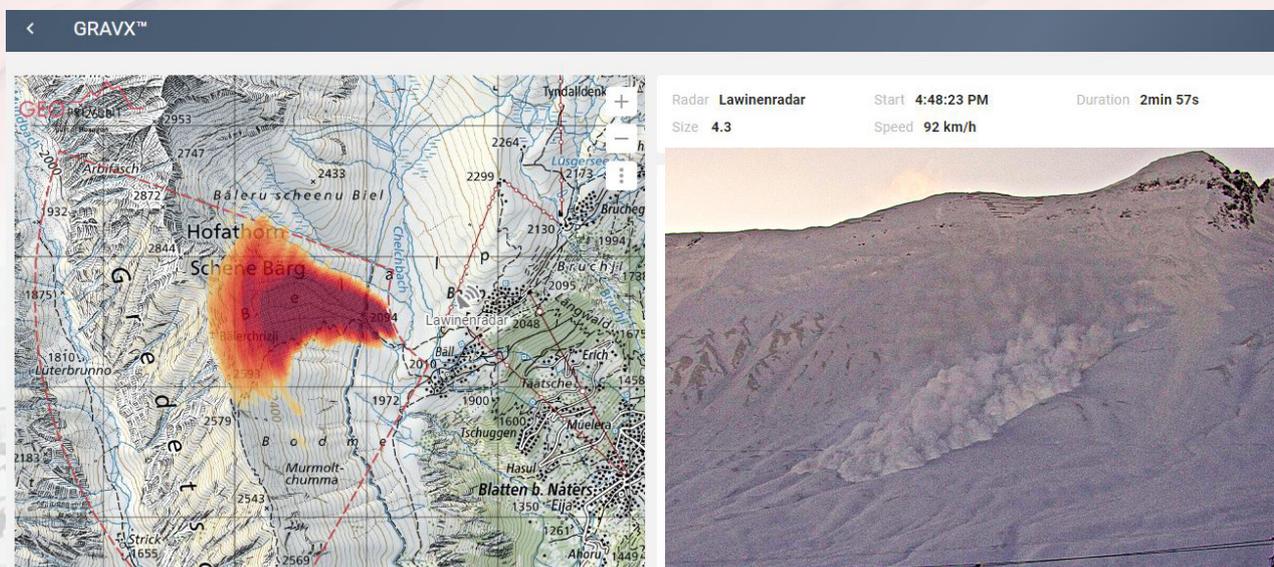
COUVERTURE ET DISPONIBILITÉ MAXIMALES

Le radar d'avalanche permet de surveiller de vastes zones et plusieurs couloirs d'avalanche simultanément.

- Angles d'ouverture : 90 degrés à l'horizontale, 20 degrés à la verticale.
- Angles d'ouverture à très longue portée : 30 degrés horizontal, 30 degrés vertical.
- Autres angles d'ouverture sur demande.
- Portée maximale (en fonctionnement) : 5 km.
- Couverture de plusieurs couloirs d'avalanche.
- Système anti-neige intégré et breveté pour maintenir le radar à l'abri de la neige même dans les conditions les plus difficiles.
- Différenciation des différentes trajectoires d'avalanche.
- Combinaison de radars pour une couverture encore plus large, une plus grande efficacité et des applications différentes, par exemple la détection de personnes.

CARTE DES AVALANCHES ET NOTIFICATIONS

Lorsque le radar d'avalanche détecte une avalanche, il déclenche l'appareil photo intégré au système pour prendre une série de photos ou enregistrer une vidéo de l'événement. Le radar suit l'événement jusqu'à ce qu'il s'arrête ou sorte du champ de vision. Toutes les données relatives à l'événement sont ensuite transmises au portail de données GRAVX pour être affichées en ligne. Les paramètres de l'avalanche tels que l'heure de début, la durée, la taille et la vitesse moyenne du front sont également fournis. Les notifications par SMS et par e-mail permettent de savoir immédiatement si une avalanche s'est produite et sont envoyées soit au début de l'événement, soit à la fin de l'événement, soit lorsque des zones prédéfinies sont atteintes. Laissez le radar faire son travail et vous informer de ce qui se passe.



DES SOLUTIONS COMPLÈTES

Les radars d'avalanche se présentent sous la forme d'un système complet comprenant le matériel radar, les caméras, les dispositifs de communication et si nécessaire, une alimentation électrique autonome. Nous adaptons nos systèmes aux exigences locales et les concevons pour un fonctionnement entièrement automatisé à long terme. Pour ce faire, nous utilisons des composantes de haute qualité, adaptées aux conditions hivernales difficiles et offrant une solution économe en énergie.

CAMÉRAS INTÉGRÉES

Le système AVYX comprend une caméra intégrée pour les images et les vidéos des événements. Nous utilisons des caméras télécommandées avec des fonctions de vue panoramique, d'inclinaison et de zoom (PTZ) ou des systèmes de caméras à haute résolution et à très faible consommation d'énergie. Des caméras thermiques ou d'autres modèles peuvent également être ajoutés. Outre les images d'événements, la caméra génère des images d'état régulières et, si vous le souhaitez, des gros plans de zones prédéfinies (par exemple, des zones de déclenchement d'avalanches). L'utilisateur peut contrôler les caméras PTZ directement à distance via le portail de données et obtenir une vue en direct de la situation sur le site via un smartphone, une tablette ou un téléphone portable.

ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Comme source d'énergie, nous utilisons le réseau électrique ou, s'il n'est pas disponible, une combinaison sophistiquée de panneaux solaires et d'une pile à combustible au méthanol. L'installation solaire est dimensionnée en fonction de simulations d'apport solaire à l'emplacement du radar et de la consommation électrique de la station. L'énergie solaire est utilisée lorsqu'elle est disponible, tandis que la pile à combustible prend le relais pendant les périodes de mauvais temps ou lorsque la station est dans l'ombre. La pile à combustible et les réservoirs de méthanol sont intégrés dans l'armoire électronique et l'installation est conçue pour une visite d'entretien par an pour remplacer les réservoirs de méthanol, en général au printemps ou en été.

COMMUNICATION

Toutes les données et images d'avalanche sont transmises au nuage GEOPREVENT pour être stockées et affichées. En outre, le système envoie des données d'état et de santé pour la surveillance de la fonctionnalité et l'équipe d'opérations de GEOPREVENT peut accéder au système à distance pour le dépanner, si nécessaire. La communication des données est possible par différents canaux, soit par des réseaux existants tels que GSM, Ethernet ou fibre, soit par des liaisons radio dédiées avec des stations répétrices ou des communications par satellite.

SURVEILLANCE 24/7 INCLUSE

Nous surveillons en permanence tous nos systèmes dans le monde entier pour nous assurer qu'ils fonctionnent correctement. Des contrôles de santé automatisés vérifient les paramètres critiques du système et avertissent l'équipe GEOPREVENT en cas d'irrégularités. Notre équipe d'opérations peut accéder à tous les systèmes et vérifier les réglages, affiner le radar et effectuer des mises à jour.

OPTIONS SUPPLÉMENTAIRES

Le radar d'avalanche peut être combiné avec différentes options supplémentaires. Nous décrivons ci-après un certain nombre de ces options. Cette liste n'est toutefois pas exhaustive et nous sommes toujours heureux de discuter d'autres exigences et solutions.

ALERTE AUTOMATIQUE

Le système de radar d'avalanche peut être complété par un système d'alarme qui déclenche des actions automatiques, telles que la fermeture d'une route ou d'une voie ferrée ou l'évacuation d'un chantier. Les dispositifs d'alerte les plus courants sont les feux de signalisation, les barrières automatisées ou les sirènes audiovisuelles. En général, nous mettons également en place une réouverture automatique au cas où l'avalanche n'aurait pas atteint la route. De cette manière, les délais de fermeture restent courts et les usagers de la route peuvent poursuivre leur route quelques minutes après l'alerte.

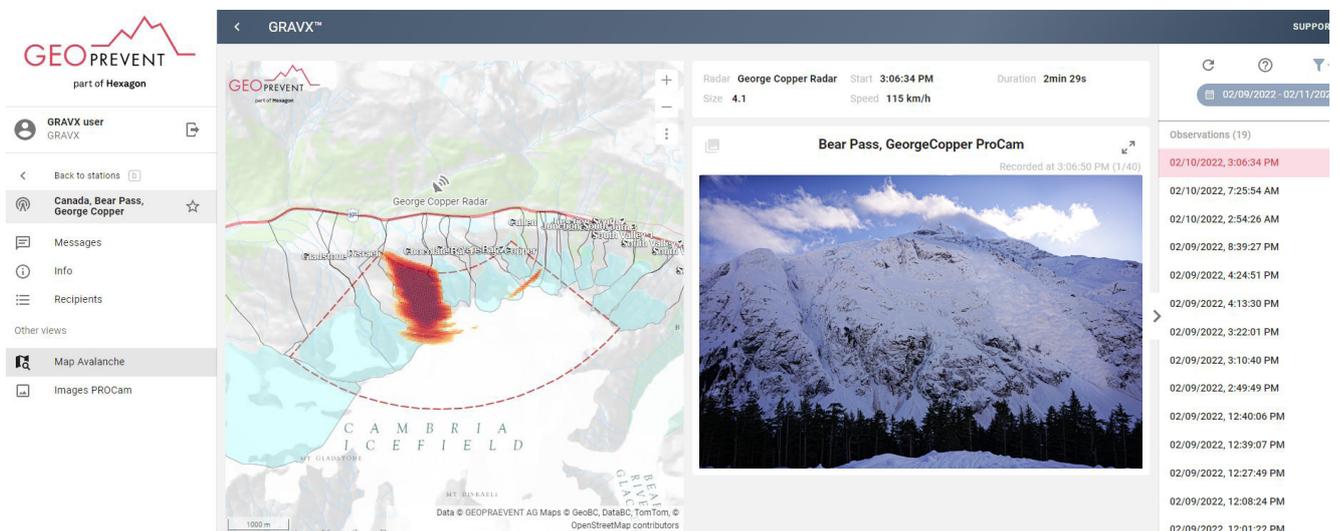
RADAR DE DÉTECTION DE PERSONNES PERYX

Le radar de détection de personnes est un complément pratique au système de radar d'avalanche, en particulier si des travaux de contrôle des avalanches sont effectués. Ce type de radar détecte les personnes, véhicules ou autres objets en mouvement dans un rayon de 1500 m et les suit en temps réel. Le radar de détection de personnes fonctionne également par tous les temps et à tout moment de la journée.



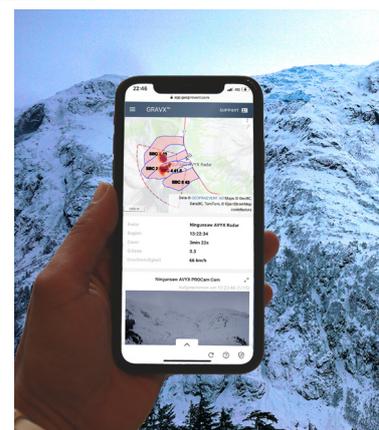
PORTAIL DE DONNÉES EN LIGNE GRAVX®

Le portail de données en ligne GRAVX relie, visualise et archive les données relatives aux avalanches et à l'état des lieux et vous fournit les informations pertinentes de manière pratique via vos appareils préférés, à savoir un smartphone, une tablette ou un PC. Le portail de données en ligne GRAVX est basé sur une technologie de pointe et offre un stockage sécurisé de vos données de mesure avec un accès utilisateur protégé par mot de passe. L'utilisateur n'a qu'à se connecter au portail basé sur un navigateur, il n'est pas nécessaire d'installer de logiciel sur les appareils. GRAVX permet une navigation aisée et fournit une vue d'ensemble de toutes les données du système. Les événements d'avalanche sont affichés sur une carte géoréférencée avec une carte thermique de l'intensité ou des trajectoires d'événements. Selon l'événement l'imagerie et les caractéristiques de l'avalanche sont affichées dans la même vue. Toutes les listes peuvent être filtrées par heure ou par type d'image. La fonction de visualisation des images est un outil pratique pour inspecter et comparer les détails des images, tels que les zones de déclenchement des avalanches ou les crevasses. Parmi les autres fonctions, citons le contrôle à distance des caméras ou le centre de contrôle du système d'alarme pour la réouverture des voies de transport.



N'IMPORTE QUAND – N'IMPORTE OÙ

Le portail de données en ligne GRAVX est accessible à tout moment et en tout lieu, que ce soit par smartphone, tablette ou PC. Cela permet d'accéder aux données sur les avalanches détectées depuis le terrain. Des SMS et des courriels peuvent être envoyés au début ou à la fin de l'événement, ou lorsque l'on atteint certaines zones. Différents niveaux d'utilisateurs permettent de délimiter certaines fonctions, comme le contrôle des feux de circulation. GRAVX propose également un tableau d'affichage pour communiquer avec l'équipe de projet et le personnel de GEOPREVENT.



SUIVI DES AVALANCHES ET DES PERSONNES

Le radar d'avalanche suit l'avalanche et la cartographie sur le portail de données. Nos algorithmes permettent de distinguer les trajectoires individuelles des avalanches et de tracer l'événement dans la trajectoire correspondante. Les images ci-dessous montrent une avalanche à une distance de 4,6 km de l'emplacement du radar avec l'image de l'événement prise à partir de là. Le graphique du bas montre les données d'un radar de personnes avec les traces de randonneurs à ski individuels. Les radars de personnes sont souvent équipés de caméras thermiques pour vérifier la présence de personnes sur le terrain en plus des données radar.

The screenshot displays the GRAVX™ software interface, divided into several sections:

- Top Left:** A topographic map of a mountainous region in Switzerland, showing an avalanche path highlighted in red and orange. Key locations include Balmrin (3796m), Bidermatten, Saas-Grund, Saas-Fee, and Mischabel. A red radar icon indicates the location of the 'Avyx Radar'.
- Top Right:** Metadata for the 'Avyx Radar' showing a start time of 3:03:41 PM, a duration of 3min 9s, a size of 3.8, and a speed of 50 km/h.
- Center:** A PTZ (Pan-Tilt-Zoom) camera view recorded at 3:04:54 PM (17/39), showing a wide-angle view of a snowy mountain slope.
- Right Panel:** A list of observations for the Avyx Radar, with two entries for 11/22/2022 at 3:03:41 PM and 2:26:19 PM, both marked as successful.
- Bottom Left:** A topographic map of the Belalp region, showing a person radar path highlighted in red and orange. Key locations include Gallbode, Belalp, and Chelbode. A red radar icon indicates the location of the 'Personenradar'.
- Bottom Center:** Metadata for the 'Personenradar' showing a length of 1824m, a speed of 5.3 km/h, and a heading of NW. The start and end times are 7:19:15 AM and 7:39:54 AM, respectively.
- Bottom Right:** Two camera views: 'Belalp Thermal Cam' (recorded at 7:19:41 AM) showing a thermal image of the terrain, and 'Belalp PTZ Cam' (recorded at 7:19:21 AM) showing a standard PTZ view of the snowy landscape.
- Far Right Panel:** A list of observations for the Personenradar, showing a series of timestamps from 02/27/2022, 9:42:34 AM to 02/26/2022, 3:54:52 PM.



PROJETS DE RÉFÉRENCE

AADS BEAR PASS, CANADA

Le système de détection automatique des avalanches (AADS) au Bear Pass se compose de 3 stations autonomes ; deux radars d'avalanche couvrent 9 couloirs d'avalanche à une distance allant jusqu'à 4 km. La troisième station est un répéteur qui assure la communication des données des stations radar par radio avec la ville de Stewart, située à 30 km. Les données sur les avalanches aident le programme d'avalanche du ministère à prévoir et à gérer les routes de l'autoroute 37A.

AADS NINGUNSAW, CANADA

Toujours dans le nord de la Colombie-Britannique, l'AADS Ningunsaaw est situé sur la route 37 et surveille simultanément 4 couloirs d'avalanche. Le système est autonome, alimenté par l'énergie solaire et une pile à combustible. Les données sur les avalanches et les images à haute résolution sont transmises par communication satellite. Le système fournit au programme d'avalanche des données importantes sur l'activité avalancheuse et l'aide à planifier ses opérations.

ADN ROGERS PASS, CANADA

Le réseau de détection des avalanches (ADN) au Rogers Pass comprend 4 radars d'avalanche situés sur 3 sites et couvre plus de 15 couloirs d'avalanche jusqu'à 3,5 km. Une station est située près du sommet du col, deux stations autonomes sont situées de l'autre côté de la pente avalancheuse. L'une des stations est un système de radar double avec deux radars orientés dans des directions différentes. Les données sont transmises via le réseau mobile.

AVYX® ZERMATT, SUISSE

Le système de radar d'avalanche de Zermatt a été mis en service en 2015 et se compose de deux radars d'avalanche pour une couverture complète des deux pistes d'avalanche notoires à l'entrée du village. La détection d'une avalanche par le radar déclenche la fermeture automatique de deux tronçons de route et informe la commission des avalanches. Les experts vérifient l'état de la route via des webcams et peuvent rapidement organiser des opérations de déblaiement.

AVYX® HOLMBUKTURA, NORVÈGE

La route qui longe le fjord d'Holmbuktura passe en dessous d'une grande pente avalancheuse et constitue le seul accès au village. La route a souvent été fermée par le passé et la construction d'un tunnel coûterait plus de 40 millions d'euros. Depuis 2017, un système de radar d'avalanche avec des feux de signalisation a été mis en place pour protéger le tronçon de route exposé. Deux radars d'avalanche couvrent l'ensemble du versant à une distance allant jusqu'à 3,6 km et 5 couloirs d'avalanche.

AVYX® VALLÉE D'AOSTE, ITALIE

Le Val Ferret est une vallée escarpée avec plusieurs glaciers située près du Mont-Blanc et très fréquentée par les touristes. Le village de Planpincieux et la route sont exposés aux avalanches de neige et de glace dues à la rupture des glaciers. Un radar d'avalanche surveille la langue du glacier et ferme automatiquement la route en cas d'événement. Si l'avalanche n'atteint pas la route, celle-ci est automatiquement rouverte après 2 minutes.



DONNÉES TECHNIQUES

RADAR D'AVALANCHE AVYX®

Portée :	600 m à 5 km
Couverture :	0.3 km ² à 10 km ²
Fréquence :	10-10.6 GHz
Largeur de bande :	10-50 MHz
Angle d'ouverture de l'antenne :	15°-90°
Poids (sans mât) :	Environ 50 kg
Consommation électrique :	Environ 50 W

Alimentation électrique :	Réseau électrique, panneau solaire, pile à combustible
Logiciel :	Algorithme de détection des avalanches, portail de données en ligne
Intégration :	Portail de données en ligne, smartphone, tablette
Alarme :	Option d'alerte automatique, autres fonctions d'alarme
Installation :	Rapide, quelques heures

SYSTÈMES D'ALARME ET DE SURVEILLANCE POUR RISQUES NATURELS

GEOPREVENT propose des solutions d'alarme et de surveillance pour un large éventail de risques naturels. Nous surveillons la zone de danger pour mesurer les signes avant-coureurs d'un événement ou nous détectons l'événement lui-même et déclenchons automatiquement des alarmes.

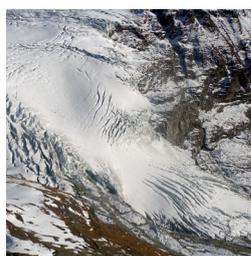
GEOPREVENT propose également une technologie permettant de détecter les personnes se trouvant dans la zone de danger (par exemple, avant une catastrophe naturelle).



**CHUTES DE
PIERRES**



INONDATIONS



GLACIERS



ÉBOULEMENTS



LACS GLACIERS



AVALANCHES



**LAVES
TORRENTIELLES**



**ÉCRANS DE
PROTECTION**



PERSONNES

GEOPREVENT
Räffelstrasse 28
8045 Zurich
Suisse

Tel. +41 44 419 91 10
info@geoprevent.com

Plus d'informations : www.geoprevent.com

Suivez-nous sur

