

Smart
Mountain
for
tomorrow



20th OCOVA FORUM



MESURE DE HAUTEUR DE NEIGE & OPTIMISATION D'ENNEIGEMENT

ELDA TECHNOLOGY : Julie AUBERT, Charlotte BRENAC, Nicolas GUIBAL
SERRE CHEVALIER DOMAINE SKIABLE : Benjamin FAURE, Frédéric ARNOULD



NOTRE ÉQUIPE



Start-up toulousaine

Création le 31 janvier 2023

3 co-fondateurs

En partenariat de co-développement avec SERRE
CHEVALIER DOMAINE SKIABLE depuis novembre 2022



**BENJAMIN FAURE, RESPONSABLE
ACTIVITÉ DRONE**

**FRÉDÉRIC ARNOULD, DIRECTEUR
TECHNIQUE**



JULIE AUBERT, CEO & DG

Responsable commerciale



CHARLOTTE BRENAC, COO & DG

Responsable des opérations



NICOLAS GUIBAL, CTO & PRÉSIDENT

Responsable pôle R&D



En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



NOS ENJEUX



Optimiser la **production de la neige de culture**

Savoir produire au plus juste la quantité de neige nécessaire pour garantir la tenue des pistes

Limiter l'**impact environnemental & écologique** des activités au sein des domaines skiables, **face au changement climatique**

Réduire la consommation en eau et en énergie

Améliorer la **gestion** et la **traçabilité** des domaines skiables

Développement d'un outil de pilotage opérationnel grâce à un traitement de données précis

Aider à l'**implantation** et l'**entretien** des infrastructures en montagne



NOTRE SOLUTION

Une **plateforme** web SIG* de traitement de données collectées par **drone**, évolutive, précise et innovante du suivi du manteau neigeux

Dashboard
Synthèse du mois de mars 2023

Suivi relevés par mois

Données du mois
Nombre de relevés effectués : 10
Dernier relevé effectué le : 02 mars 2023
Dernier secteur relevé : Ratier

Missions

Date de la demande	Demandeur	Opérateur	Date de réalisation souhaitée	Demande réalisée	Zone à
02/03/2023	Frédéric Arnauld	Benjamin	Lundi 06/03/2023	Vendredi 03/03/2023	id
06/03/2023	Frédéric Arnauld	Benjamin	Mercredi 08/03/2023		id

Couches de données

- + Importer données LiDAR
- + Importer GeoTIFF
- + Importer Orthophoto
- + Créer un dossier
- Consommation enneigeurs Bez 24-01-2024
- scv-neige:1200 12-01-2024
- scv-neige:1350 - Myrtilles Saludes BdC Vallons 03-01-2024
- scv-neige:1400 - Marteau CdB FdN Bez Bas 16-01-2024
- mapbox
- scv-neige:1400 Bas 20-12-2023

Popup for Secteur: 1275

- Numero Regard: 222
- Type: RUBIS 10m
- Nom piste: MYRTILLES
- Conso. eau (m3): 733
- Objectif mini (m3): 1050
- %mini: 70
- Objectif Max (m3): 1200
- %Max: 61

NOTRE SOLUTION



Une **plateforme** d'aide à la décision du suivi du manteau neigeux au quotidien

Cartographie 3D du domaine skiable

- Mesure de hauteurs, surface, volume de neige
- Connaissance des **conditions de production**, connaître la quantité de neige de culture à produire, au bon moment et au bon endroit
- Evaluation **performances énergétiques**, optimisation de la couverture neigeuse de vos pistes
- Prédiction des quantités optimales de neige à produire
- **Sécurité, suivi et gestion** du domaine skiable au quotidien
- Outil d'aide à la décision pour les déclenchements préventifs d'avalanches, gestion des pièges à neige
- Projet de **terrassement**, découverte de carrière à **neige naturelle**



NOS SERVICES



TRAITEMENT RAPIDE, PRÉCIS & AUTOMATISÉ DE VOS DONNÉES

PLATEFORME ELDA

**MODÈLE PRÉDICTIF
FONTE DES NEIGES**

**ÉTUDE MODÈLE NUMÉRIQUE
DE PISTE
(MNP)**



POUR UTILISER LA SOLUTION ELDA TECHNOLOGY



DRONE

MATRICE 350
Entre 35 et 45 min
d'autonomie



**CAPTEUR
LIDAR**

DJI L2

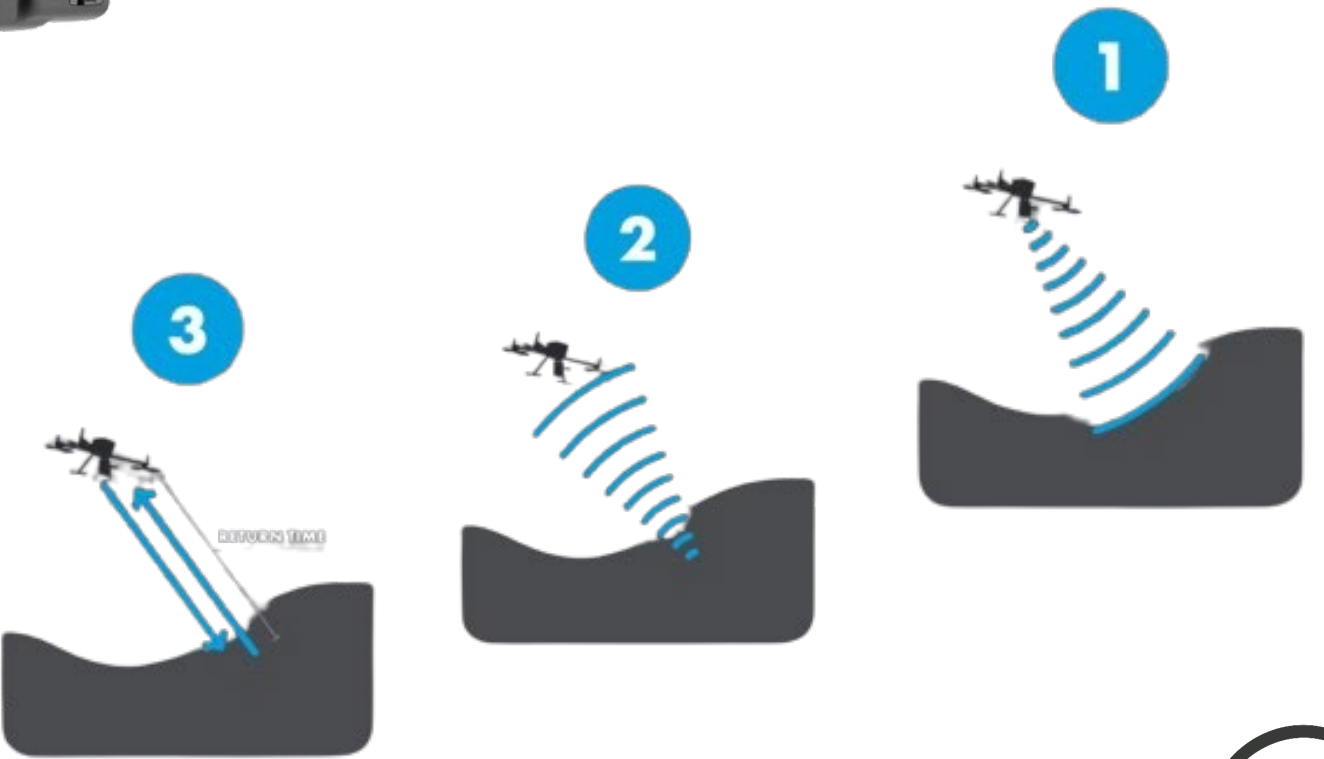


Capteur qui envoie des faisceaux lumineux sur le sol et qui calcule la distance entre le point de départ et l'élément qui est touché (240 000 points de mesure par seconde)

Obtention : nuage de points 3D

AVANTAGES du LiDAR :

- Pénétration de la végétation
- Utilisable de jour comme de nuit
- Précision : xy +/- 3cm, xz +/- 5cm



En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



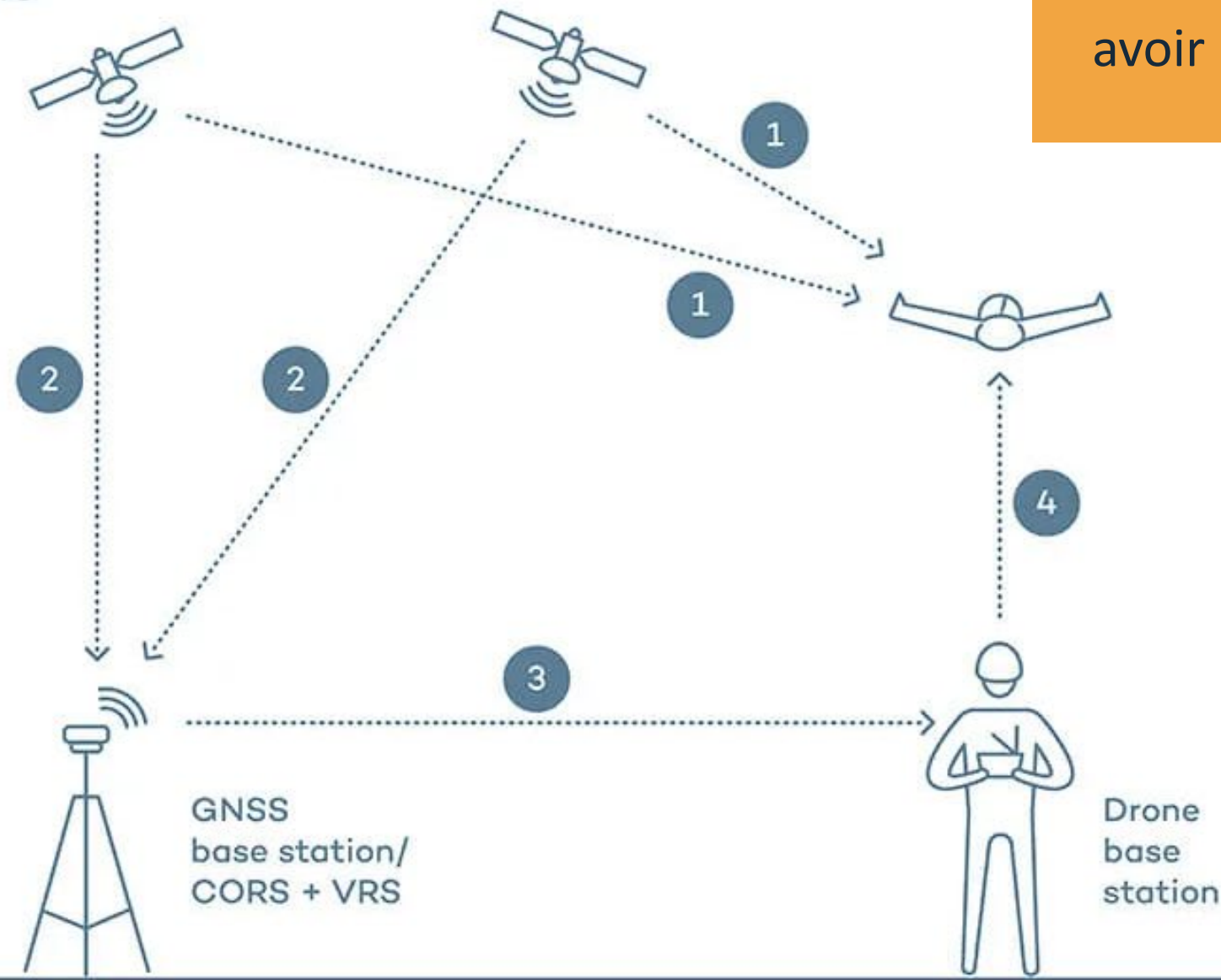
POUR UTILISER LA SOLUTION ELDA TECHNOLOGY



RTK

REAL-TIME KINEMATIC

Le RTK permet une correction de la position du drone pour réussir à avoir une précision centimétriques



LE SYSTÈME :

- GNSS
- Base au sol (réseau, local...)
- Correction vers l'utilisateur (transmission sans fil)
- Rover (drone)





LA RÉCOLTE DE DONNÉES

PLATEFORME ELDA



PRÉPARATION

Configuration plan de vol du drone
Installation du matériel sur la zone à scanner



TRANSMISSION

Récupération de la carte SD contenant les données captées
Traitement automatique sur DJI TERRA
Importation du fichier nuage de points dans le base de données
Importation des données terrains et météorologiques



Traitement de données rapide

ELDA TECHNOLOGY



CAPTATION

Scan de la zone avec un LiDAR porté par le drone
Données de haute résolution, formant des nuages de point 3D du terrain



VISUALISATION EXPLOITATION

Observation des résultats
Prise de décision

ELDA TECHNOLOGY



En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



NOS SERVICES



PLATEFORME ELDA

ABONNEMENT À UNE PLATEFORME SIG OU PRESTATIONS

Cartographie 3D de chacune des pistes

Suivi et modélisation du manteau neigeux

Mesure hauteurs de neige précises à +/-5cm et volume de neige par piste

Identification et sécurisation des zones "critiques"

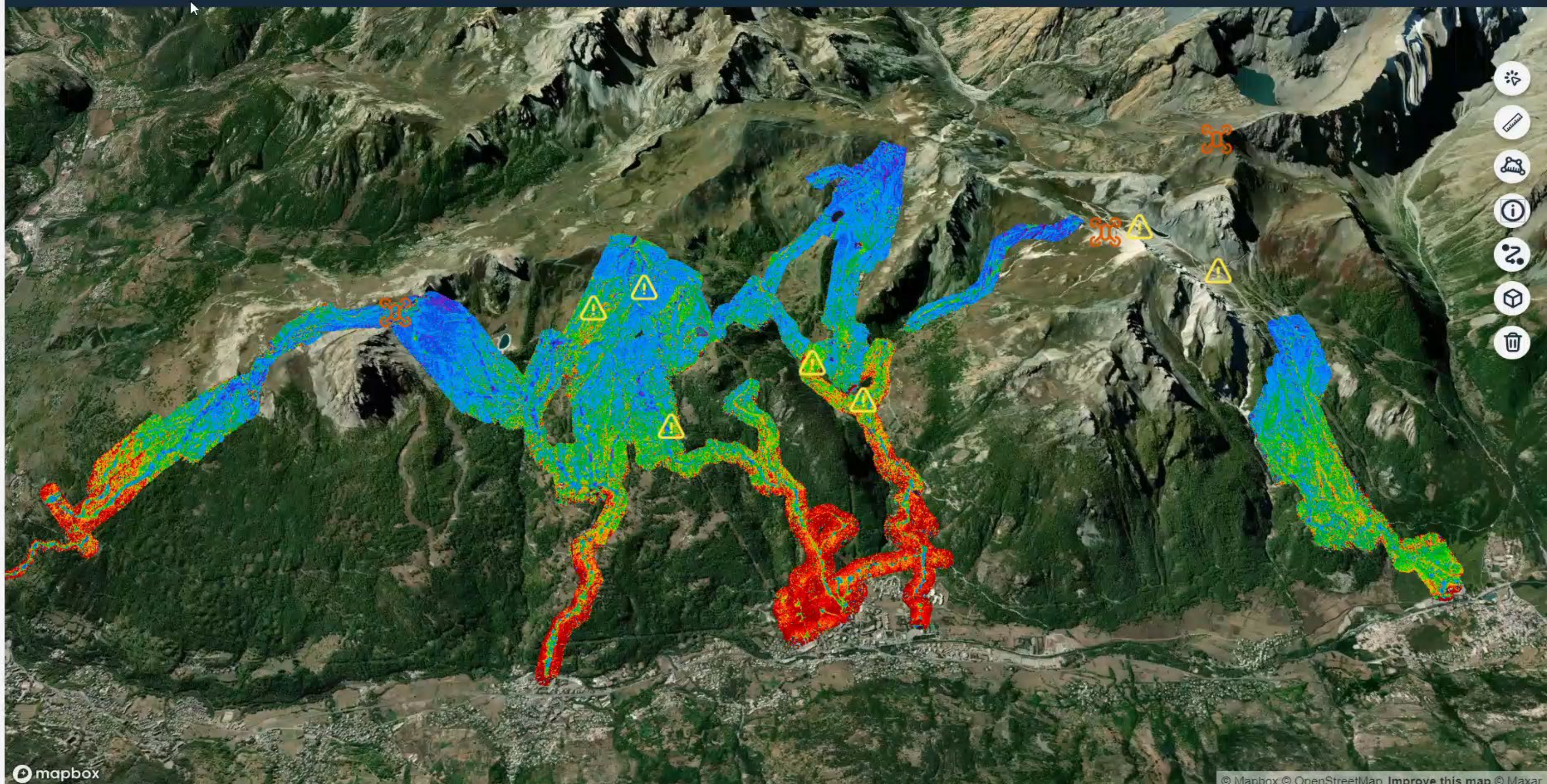
Outil d'aide à la décision

Objectif attendu = - 20 % de production de neige, 20 % d'économie

Utilisation en été et en hiver

DÉMO PLATEFORME





LA RÉCOLTE DE DONNÉES

MODÈLE PRÉDICTIF FONTE DES NEIGES



COLLECTE ET MISE EN PLACE DES DONNÉES

1

Rassemblement de données, à la fois structurées (telles que les mesures météorologiques) et non structurées (telles que les rasters topographiques).

2

ANALYSE PRÉDICTIVE

Machine Learning et Deep Learning (DL)
Nos modèles d'apprentissage automatique analysent les données structurées pour détecter des tendances. Les modèles de DL, en particulier les réseaux de neurones convolutifs, analysent les rasters pour prédire les zones de fonte potentielle.

3

ÉVALUATION DES FACTEURS D'INFLUENCE

Prise en compte de nombreux facteurs, tels que la production de neige culture, la végétation, l'albédo, les flux skieurs, la météo et d'autres variables, pour affiner nos prédictions.

4

VISUALISATION ET EXPLOITATION DES PRÉDICTIONS

Observation des résultats
Prise de décision

En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



FONCTIONNALITÉ ADDITIONNELLE, ABONNEMENT À LA PLATEFORME ELDA OU PRESTATIONS

Cartographie 3D de chacune des pistes

Suivi et modélisation du manteau neigeux

Prédictions sur les zones à risque de fonte rapide, les taux estimés de fonte de la neige et d'autres métriques cruciales pour la gestion d'une station de ski

Combinaison de la puissance des technologies géospatiales, du traitement de données et IA

Outil de gestion de production capable de prédire les quantités optimales à produire

Objectif attendu = - 20 % de production de neige, 20 % d'économie

Utilisation en été et en hiver



NOS SERVICES



PRESTATIONS

Réalisation relevé terrain niveau 0

Création modèle numérique de piste

Calcul de volumes neige économisés

Calcul économies potentielles

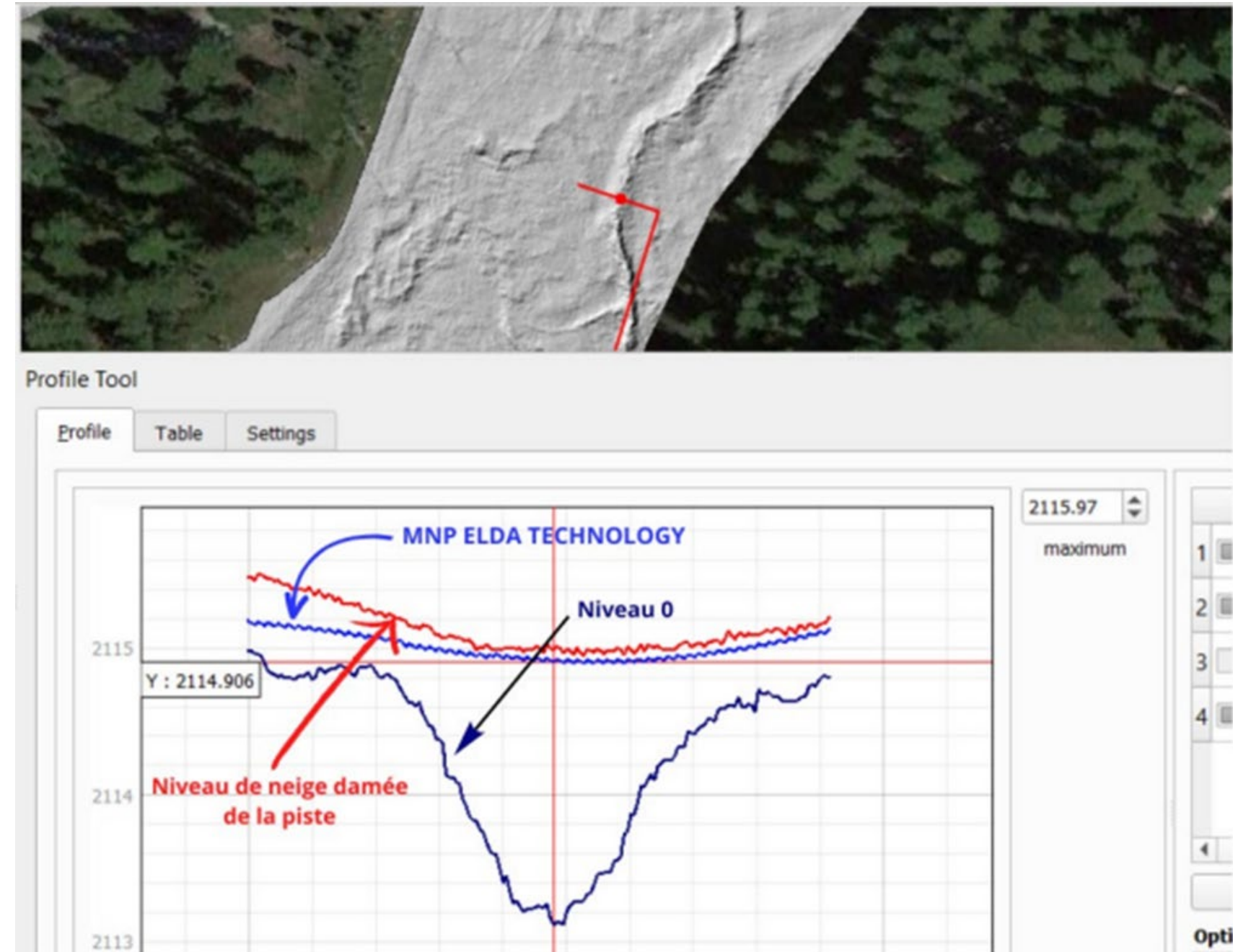
SOLUTIONS APRÈS ÉTUDE :

TERRASSEMENT

DIMINUER / AUGMENTER PRODUCTION NEIGE DE CULTURE

CHANGEMENT INFRASTRUCTURES ETC

MODÈLE PRÉDICTIF FONTE DES NEIGES



NOS AVANTAGES



1

ONE STOP SHOP

Seule plateforme pour gérer les activités **hivernales** et **estivales**

Renforcement de la cohérence des actions et de la cohésion des équipes

ACCESSIBILITÉ, DIFFUSION ET
PARTAGE DES DONNÉES À TOUS

Intuitive

Simple d'utilisation

Multifonctions

TRAITEMENT **RAPIDE, PRÉCIS & AUTOMATISÉ** DE VOS DONNÉES

ÉCONOMIE EN
EAU &
EN ÉNERGIE

GAIN DE
TEMPS

GAIN
D'ARGENT



LA VALEUR AJOUTÉE



UTILISATION DU DRONE

*Réalisation de façon autonome, les relevés terrain
niveau 0*

ADAPTABILITÉ

Récupération des données sur tout type de zones : **pistes et hors-pistes**
Connaissances de l'état d'enneigement sur les zones difficiles d'accès

PRÉCISION

Des mesures de hauteurs de neige précises grâce aux nuages de points obtenus par drone et notre algorithme
Précision à +/-5cm

RAPIDITÉ

Efficacité des scans de drone
100 hectares en 15 minutes

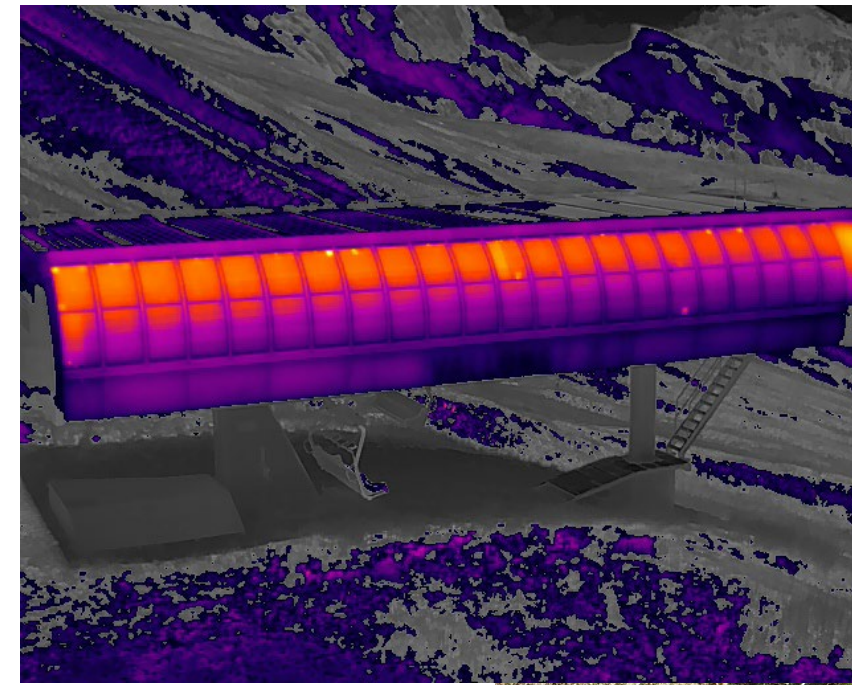
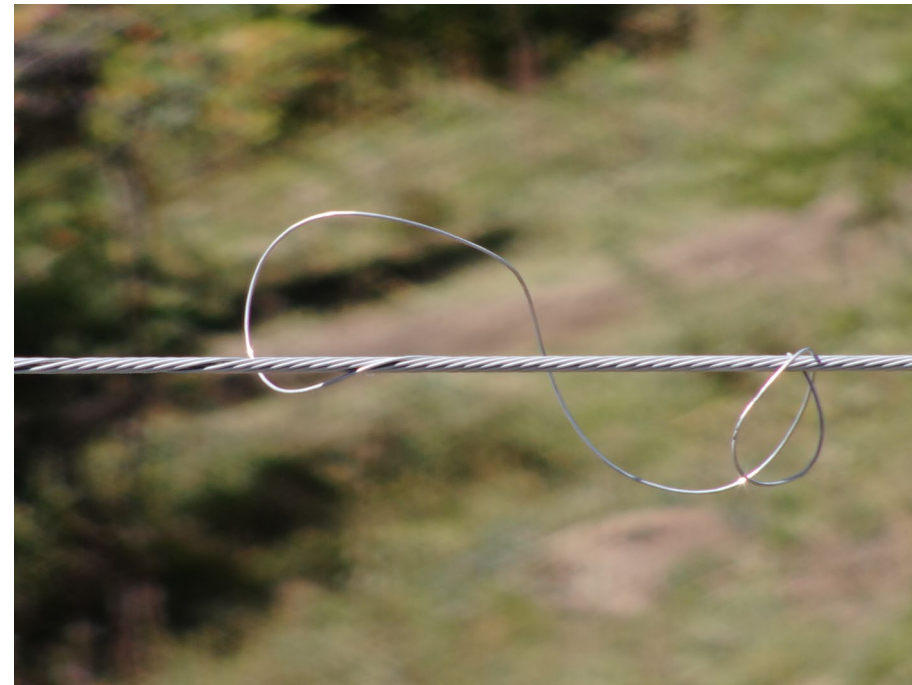
MULTIFONCTIONNALITÉ

Que ce soit pour réduire l'impact énergétique d'une piste, aménager, entretenir et sécuriser votre domaine skiable, une route d'accès, un village, le drone a différentes fonctions



LA VALEUR AJOUTÉE

UTILISATION DU DRONE



En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



NOS CIBLES

DOMAINE DE LA MONTAGNE



STATIONS DE SKI

250

FRANCE

3 968

EUROPE

6 151

MONDE

COMMUNES
COLLECTIVITÉS
TERRITORIALES

600

FRANCE

SOCIÉTÉS
D'INFRASTRUCTURES

STATIONS DE SKI
NORDIQUE

199

FRANCE

NOS PRESPECTIVES :

ROCHES,
GLISSEMENT
TERRAIN

HYDROLOGIE
BARRAGE

PROTECTION DES
ROUTES



LA SUITE DE LA PLATEFORME ELDA...



Suivi du manteau neigeux

Mesure épaisseur, surface volume de neige

Gestion des carrières à neige

Identification des zones à risque

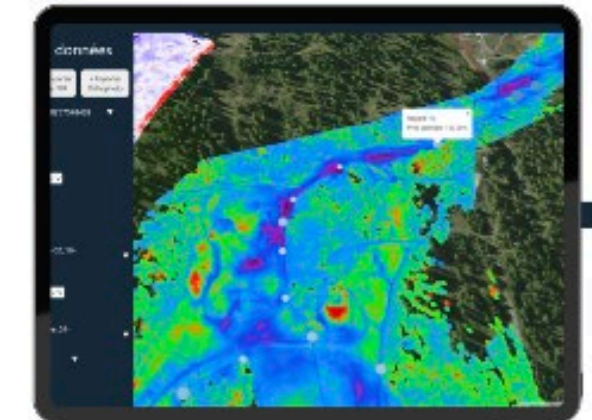
Modèle prédictif fonte des neiges

Modèle numérique de piste



GESTION ET TRAÇABILITÉ DE VOTRE DOMAINE SKIABLE

Solution dans les domaines
Gestion du damage



Intégration des données de production

Retour en temps réel Caméra du drone
(sauvetage de personne, inspection infrastructures...)

Etude travaux d'été



Smart
Mountain
for
tomorrow



20th OCOVA FORUM



MERCI POUR VOTRE ATTENTION THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

ELDA TECHNOLOGY : Julie AUBERT, Charlotte BRENAC, Nicolas GUIBAL
SERRE CHEVALIER DOMAINE SKIABLE : Benjamin FAURE, Frédéric ARNOULD

