

Montagne
de
demain



RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE PAR DRONES

DRON^{II} BOOST
CONSEIL | FORMATION | EXPERTISE MONTAGNE

 **ELDA**
TECHNOLOGY

Les drones fournisseurs de Modèles Numériques pour alimenter les Jumeaux Numériques




Hautes-Alpes
le département



LES ORRES
1650 m - 2720 m



DRON^{II} BOOST
CONSEIL | FORMATION | EXPERTISE MONTAGNE

Powered by
Axene

INTRODUCTION



Les modèles topographiques sont une composante essentielle des Jumeaux Numériques

- Surveillance des Risques Naturels
- Gestion du Manteau Neigeux
- Inspection d'Infrastructures
- Capture de scènes

En environnement complexe, le drone est un vecteur d'acquisition privilégié



Activités

- Formation
- Accompagnement
- Sensibilisation

Double Expertise

- Réglementation drones
- Environnement de Montagne

Objectif

Favoriser le déploiement de l'usage des drones dans les opérations de montagne en toute sécurité



ELDA SNOW

Jumeau numérique des stations de ski pour la gestion de la neige

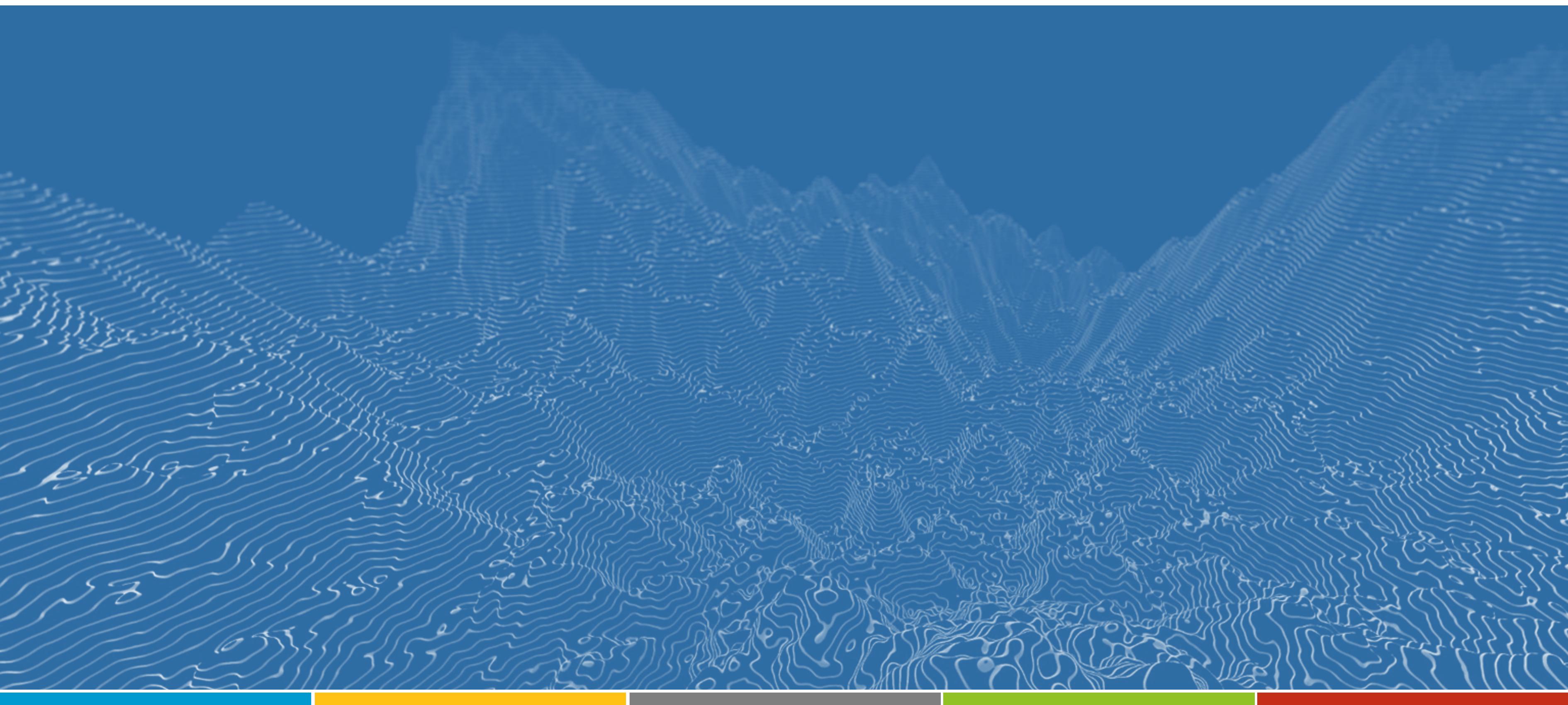
PLATEFORME WEB SIG* :

- Mesure épaisseur de neige par drone et lidar
- Suivi météo
- Outil de gestion du damage
- Mesure d'épaisseur de neige en temps réel dans les dameuses

*SIG : Système d'Information Géographique

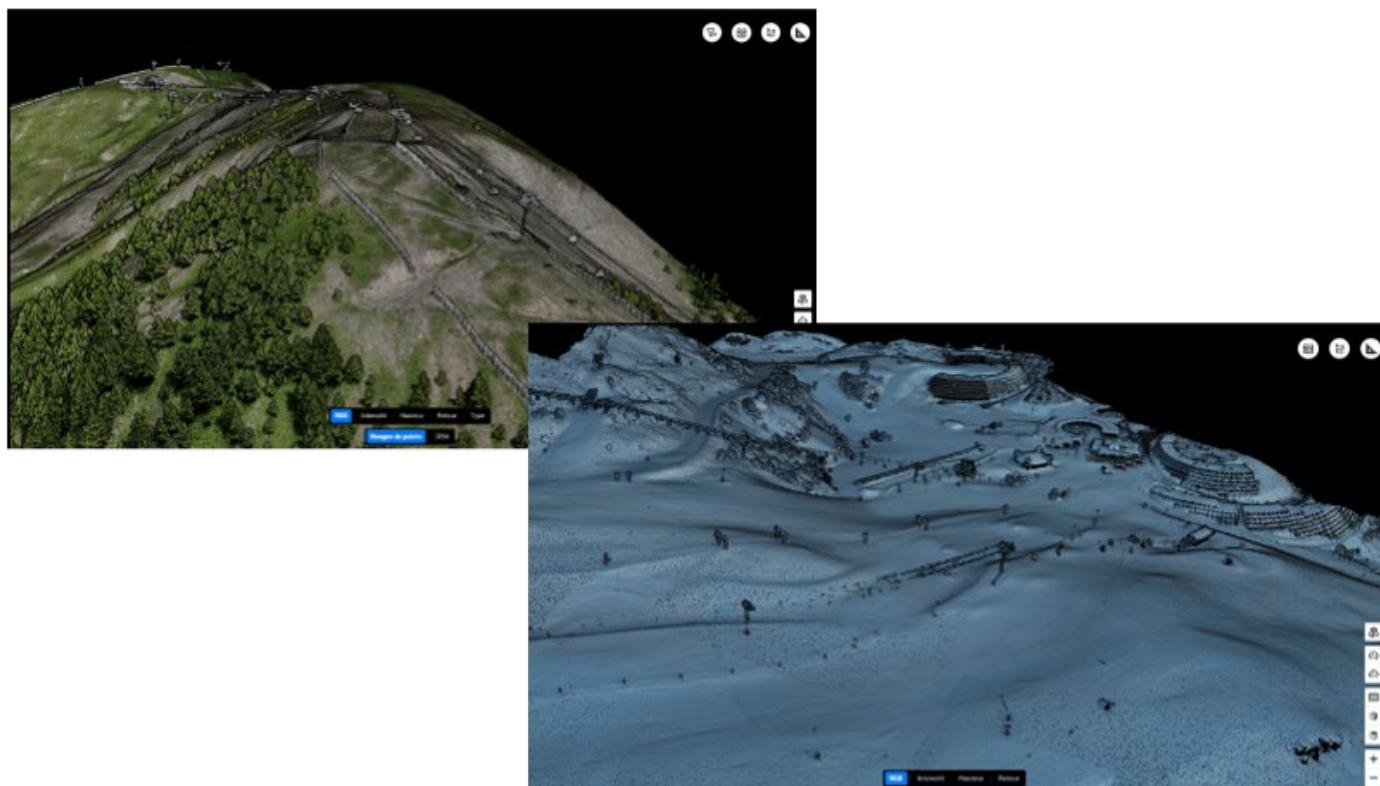
RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE PAR DRONES

Création de Modèles Numériques



2 TECHNOLOGIES DE RELEVÉ PAR DRONE

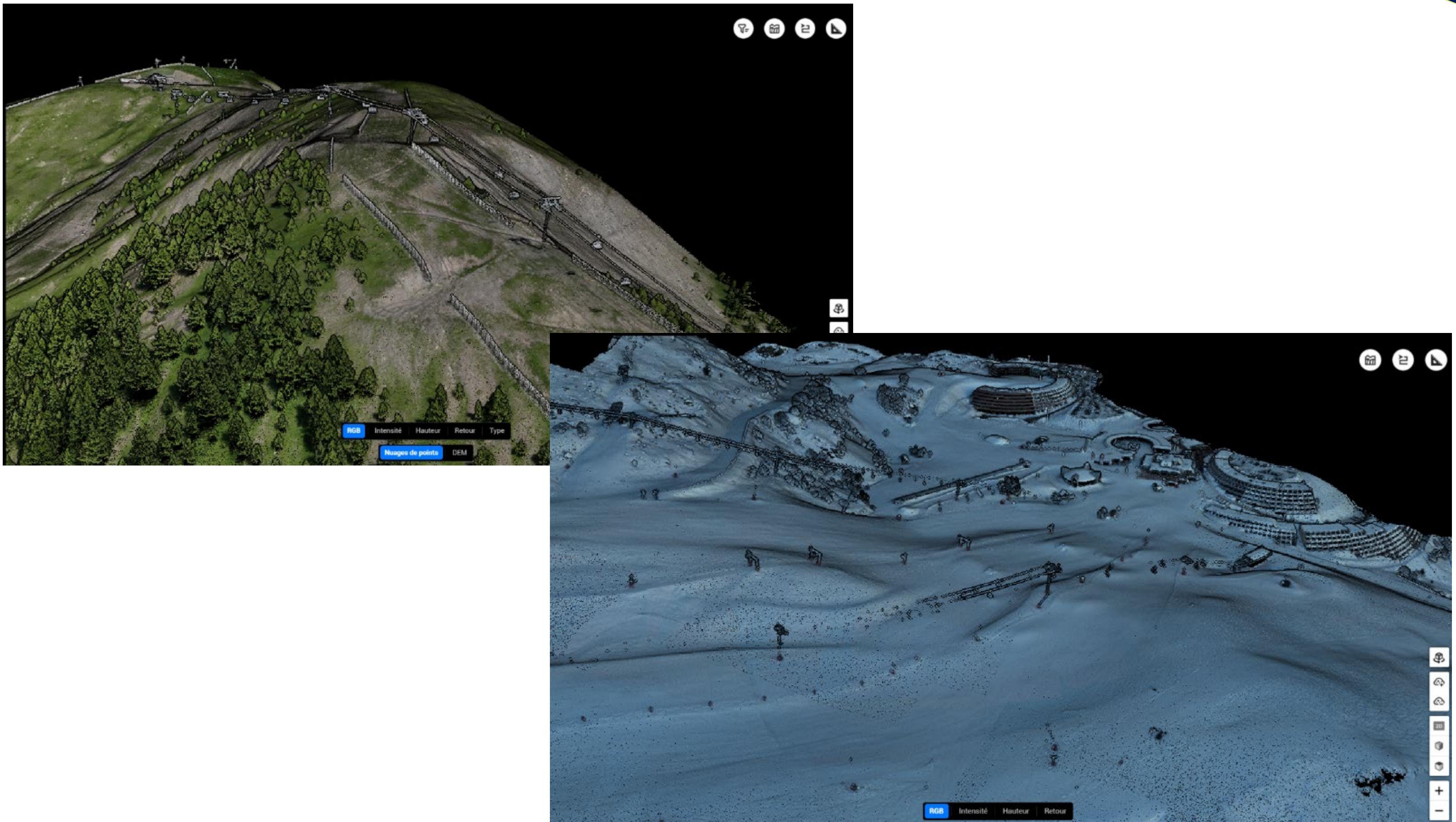
LiDAR



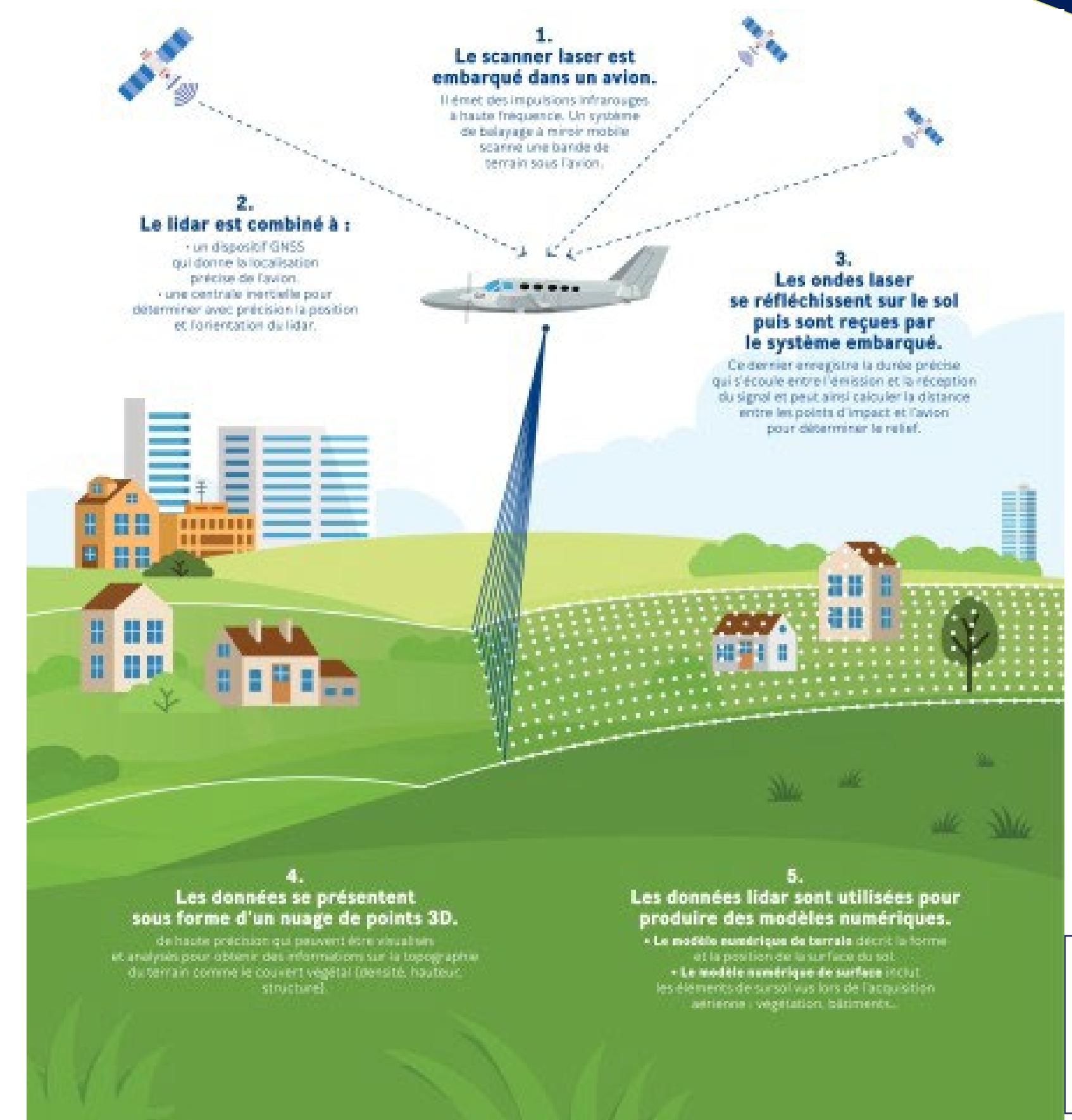
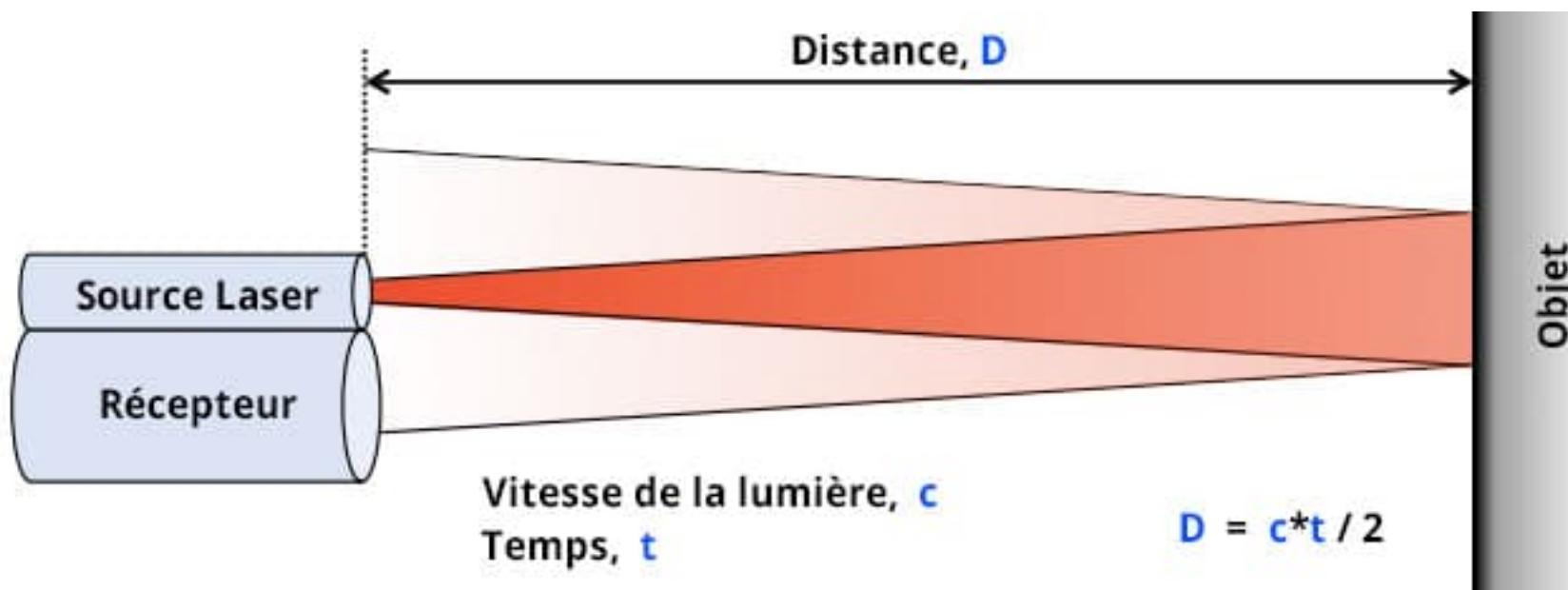
PHOTOGRAMMÉTRIE



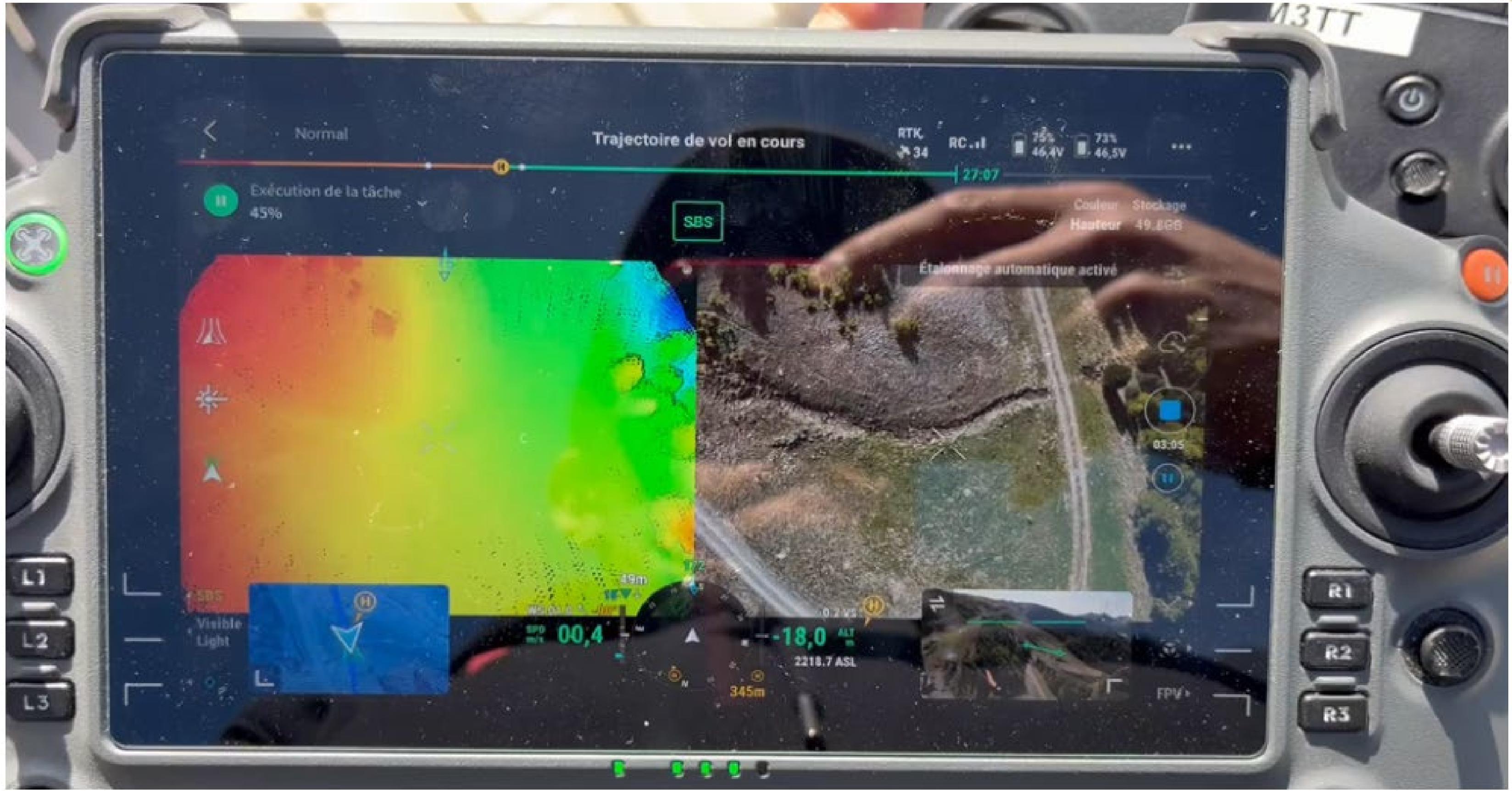
LiDAR



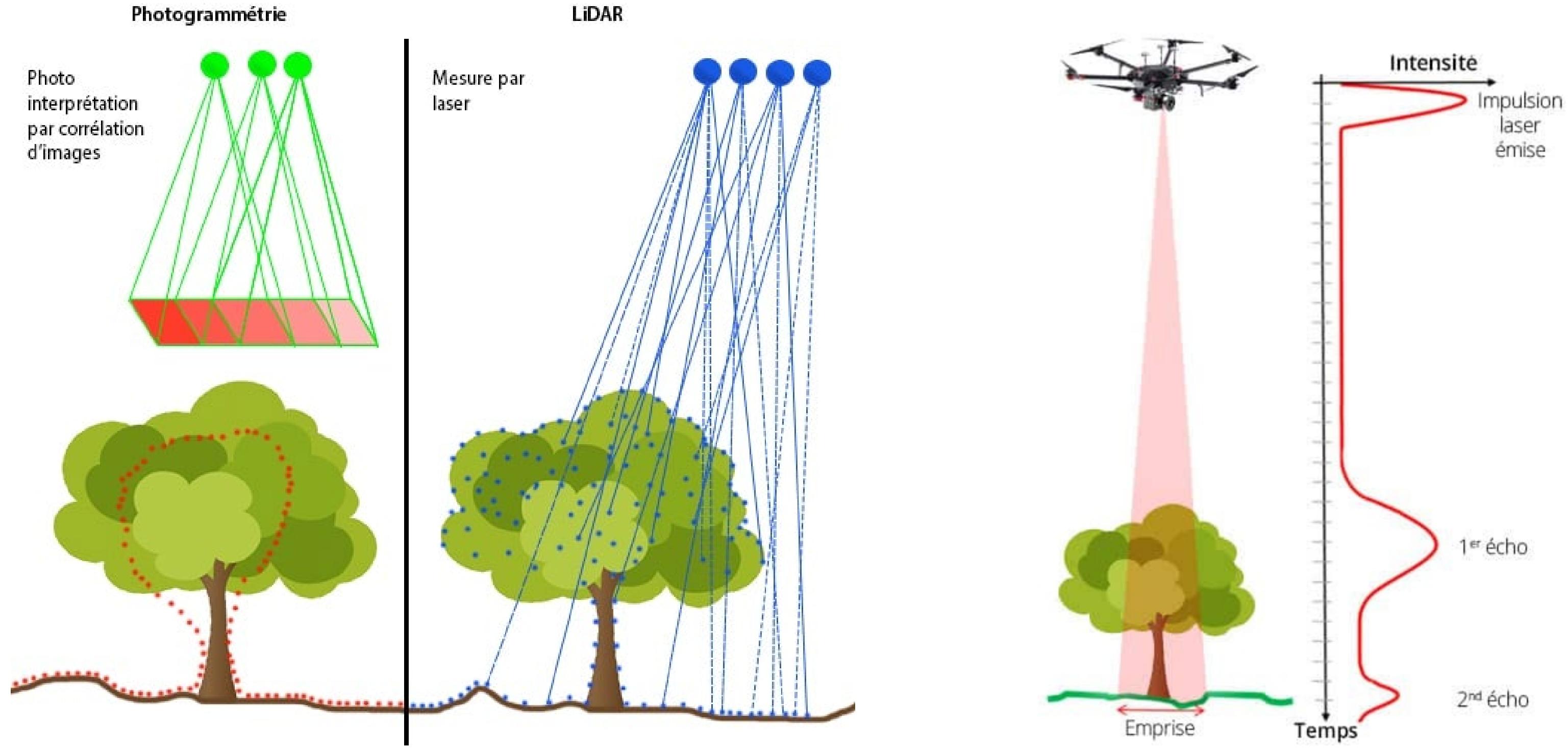
PRINCIPE : LE TÉLÉMÈTRE À BALAYAGE



PRINCIPE : LE TÉLÉMÈTRE À BALAYAGE

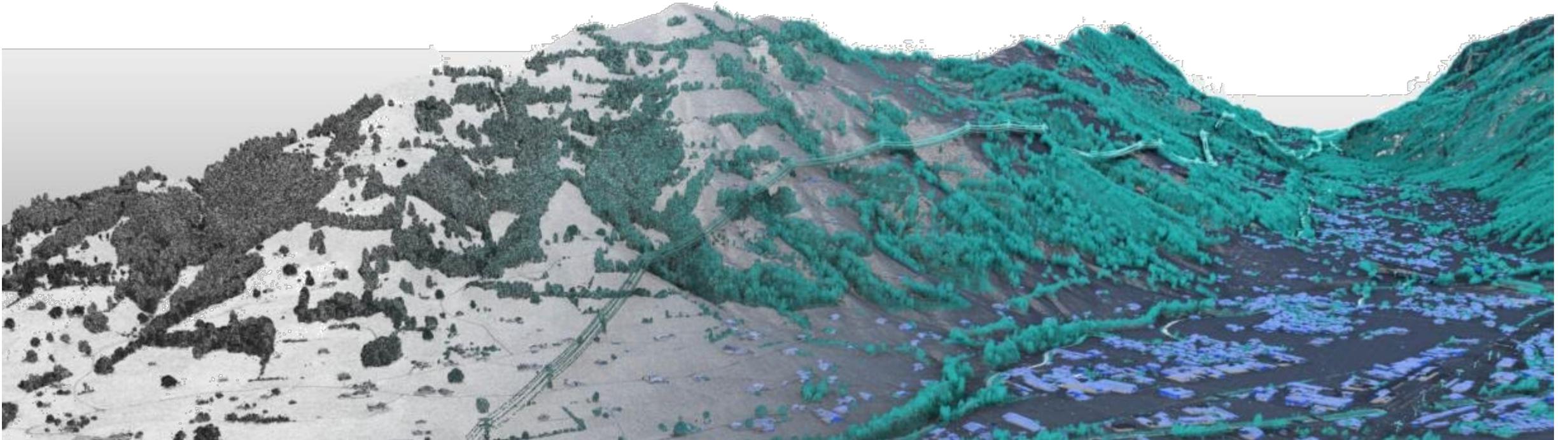


PRINCIPE : LE TÉLÉMÈTRE À BALAYAGE



LiDAR - TRAITEMENT DES DONNÉES

1. Traitement de la Trajectoire et Géoréférencement
2. Génération du Nuage de Points
3. Classification
4. Contrôle Qualité
5. Génération des Livrables



LIMITES ET INCONVÉNIENTS

Réflexion des Surfaces (LiDAR Bathymétriques)

Coûts

- Matériel et licences
- Personnel qualifié



LIDAR : EXEMPLE DE NUAGE DE POINTS

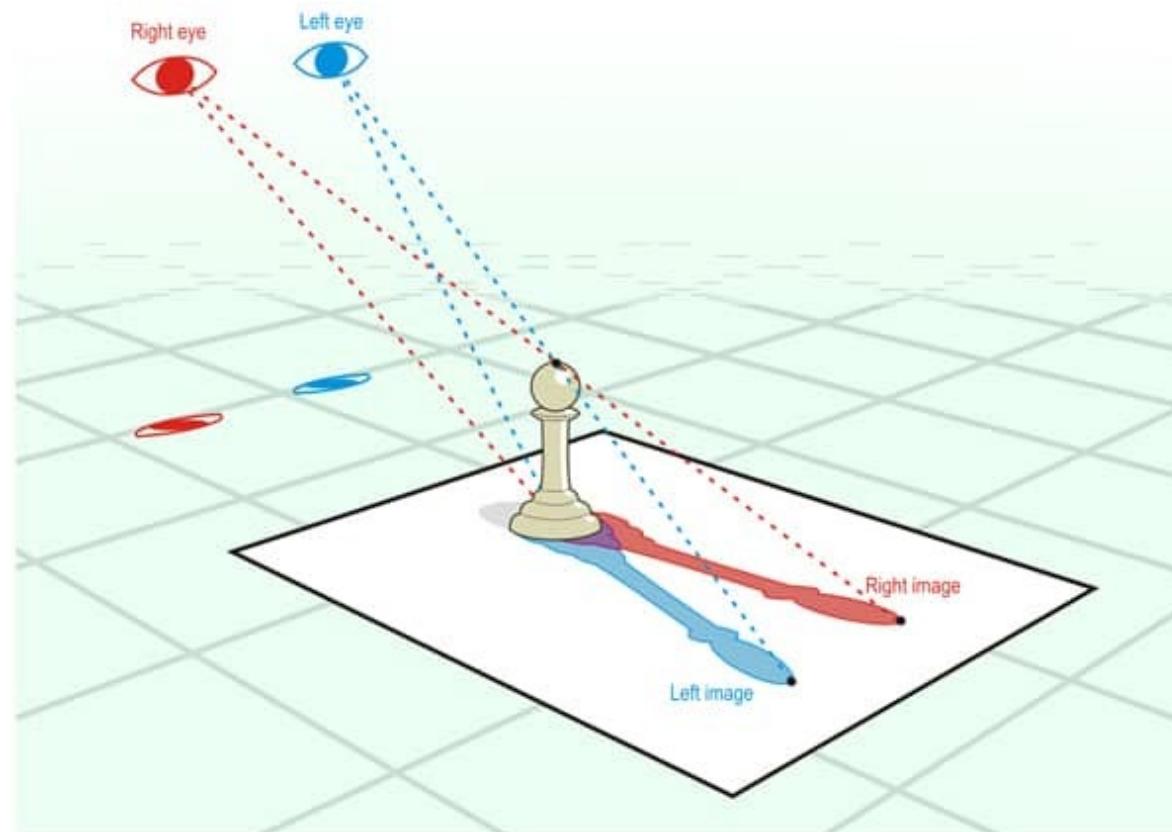


PHOTOGRAMMÉTRIE

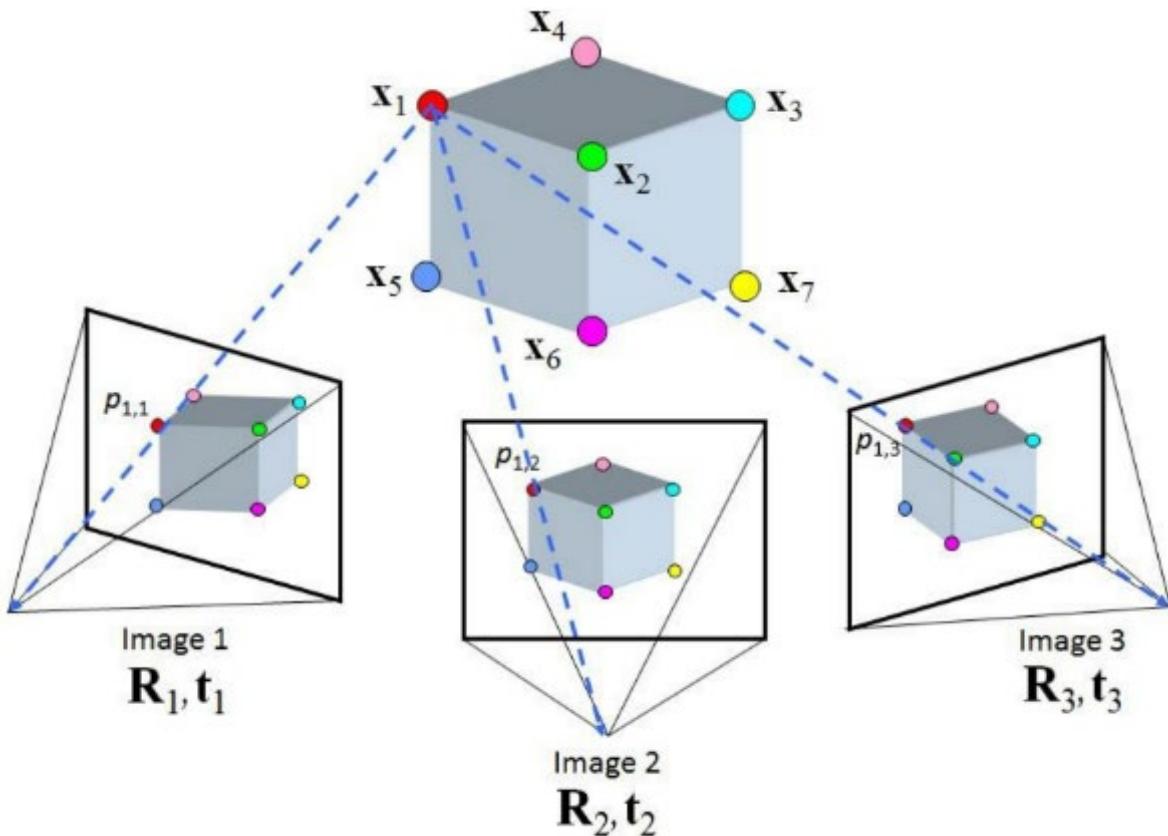


PRINCIPE

Stéréoscopie



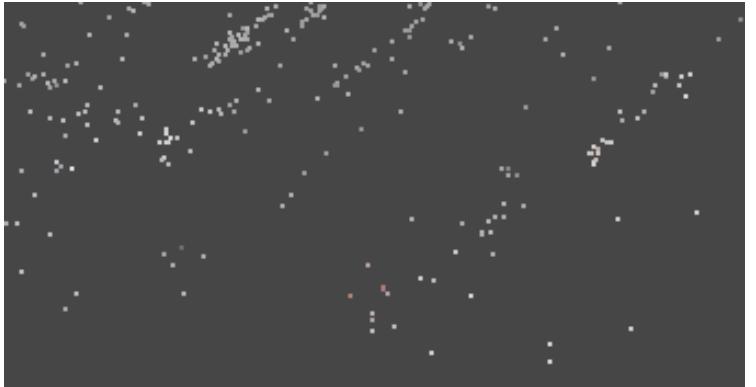
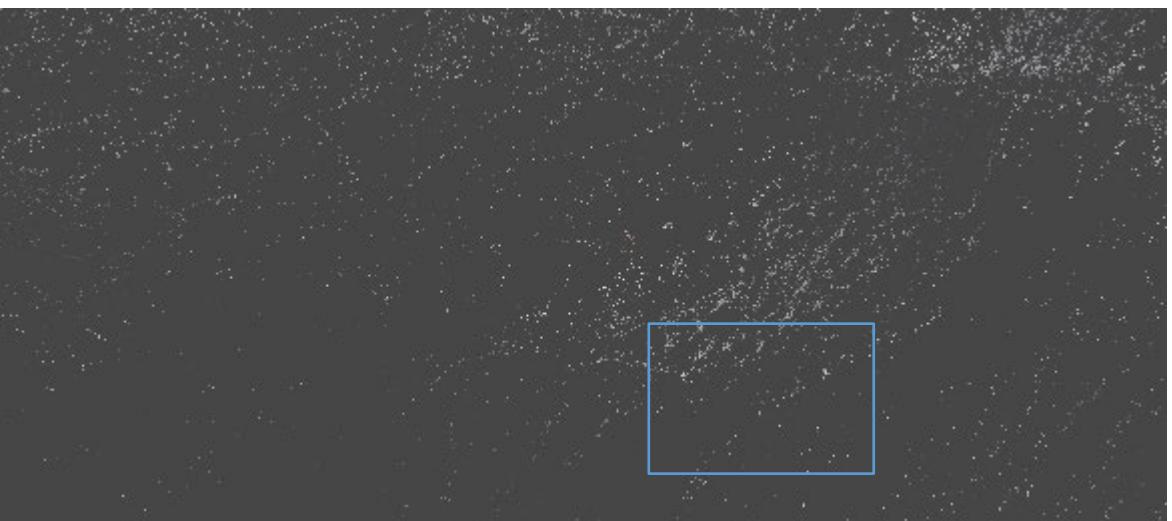
Photogrammétrie



TRAITEMENT POUR 3D PHOTORÉALISTE

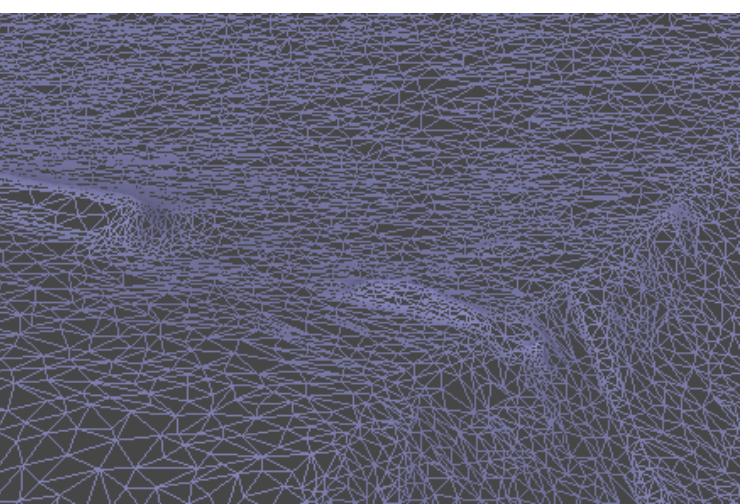
1. Alignement des Photos

→ Nuage de points caractéristiques colorisés



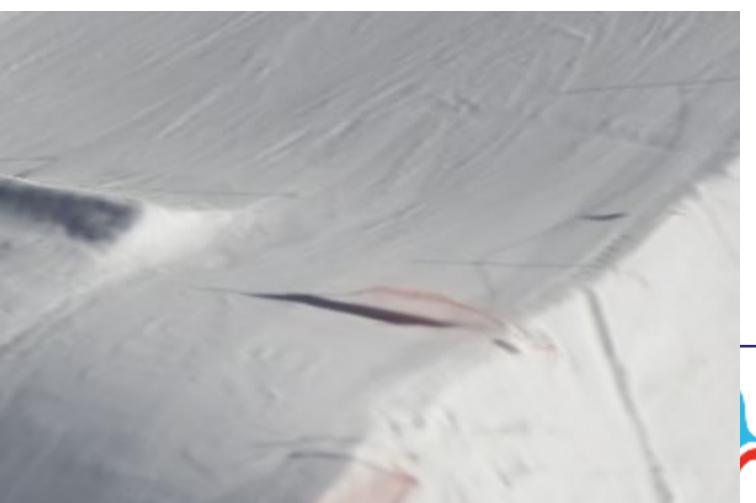
2. Création du maillage

→ Modèle Filaire



3. Plaquage de Texture

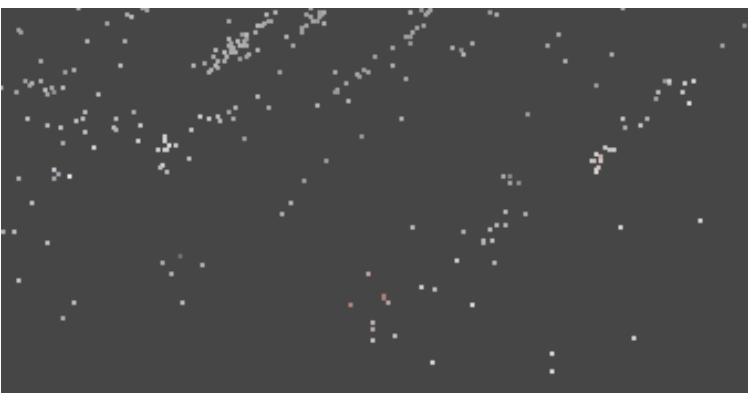
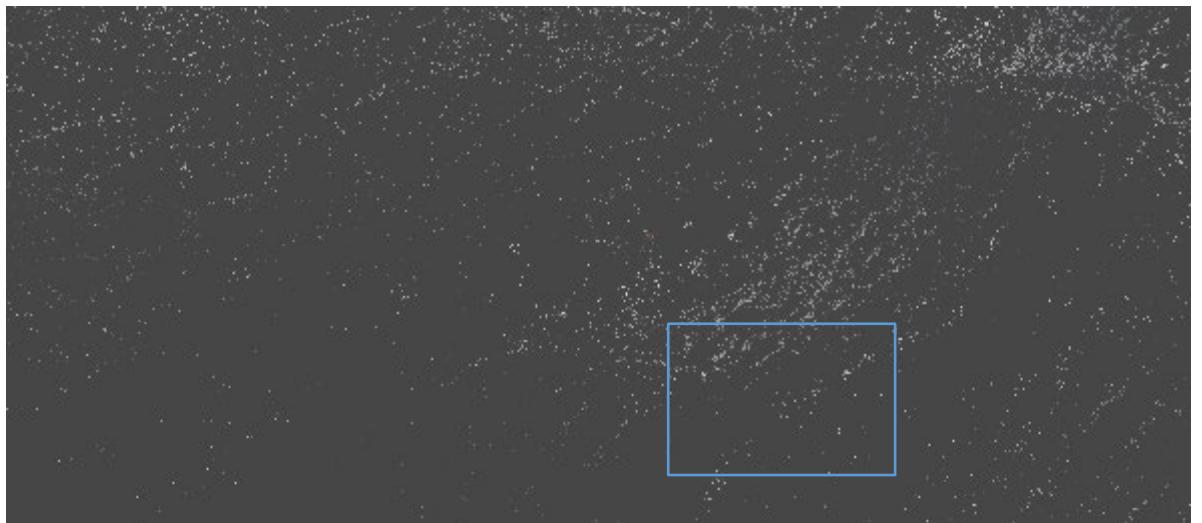
→ Modèle Photoréaliste



TRAITEMENT POUR NUAGE DE POINTS

1. Alignement des Photos

→ Nuage de points caractéristiques colorisés



2. Création du nuage de points

→ Nuage de points colorisé



LIMITES ET INCONVÉNIENTS

Conditions d'éclairage

Occlusions (végétation)

Faible texture difficile à modéliser (neige, sable)

Relevé en une seule fois

Paramétrage crucial

- Recouvrement
- Ouverture
- Temps d'obturation
- Cohérence entre les photos

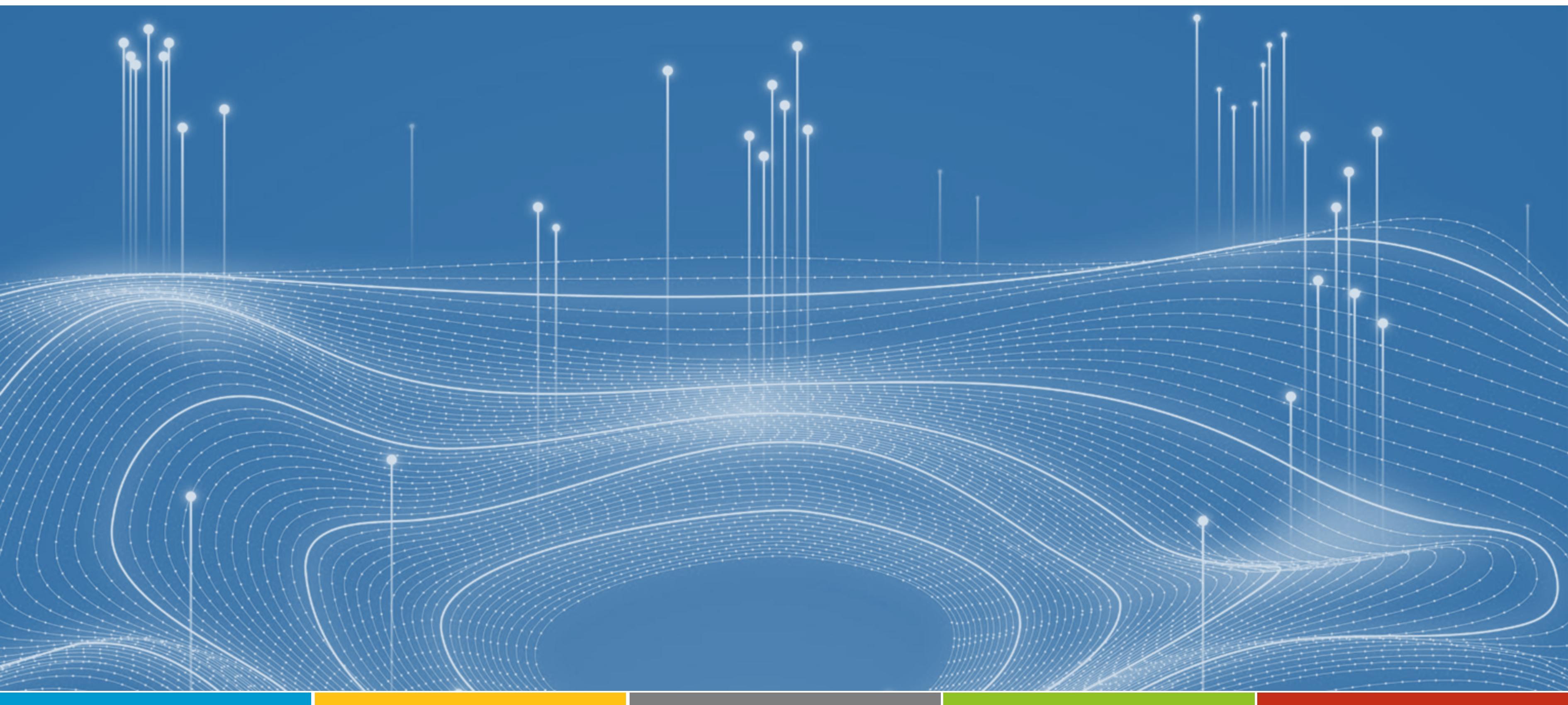


PHOTOGRAMMÉTRIE : EXEMPLE



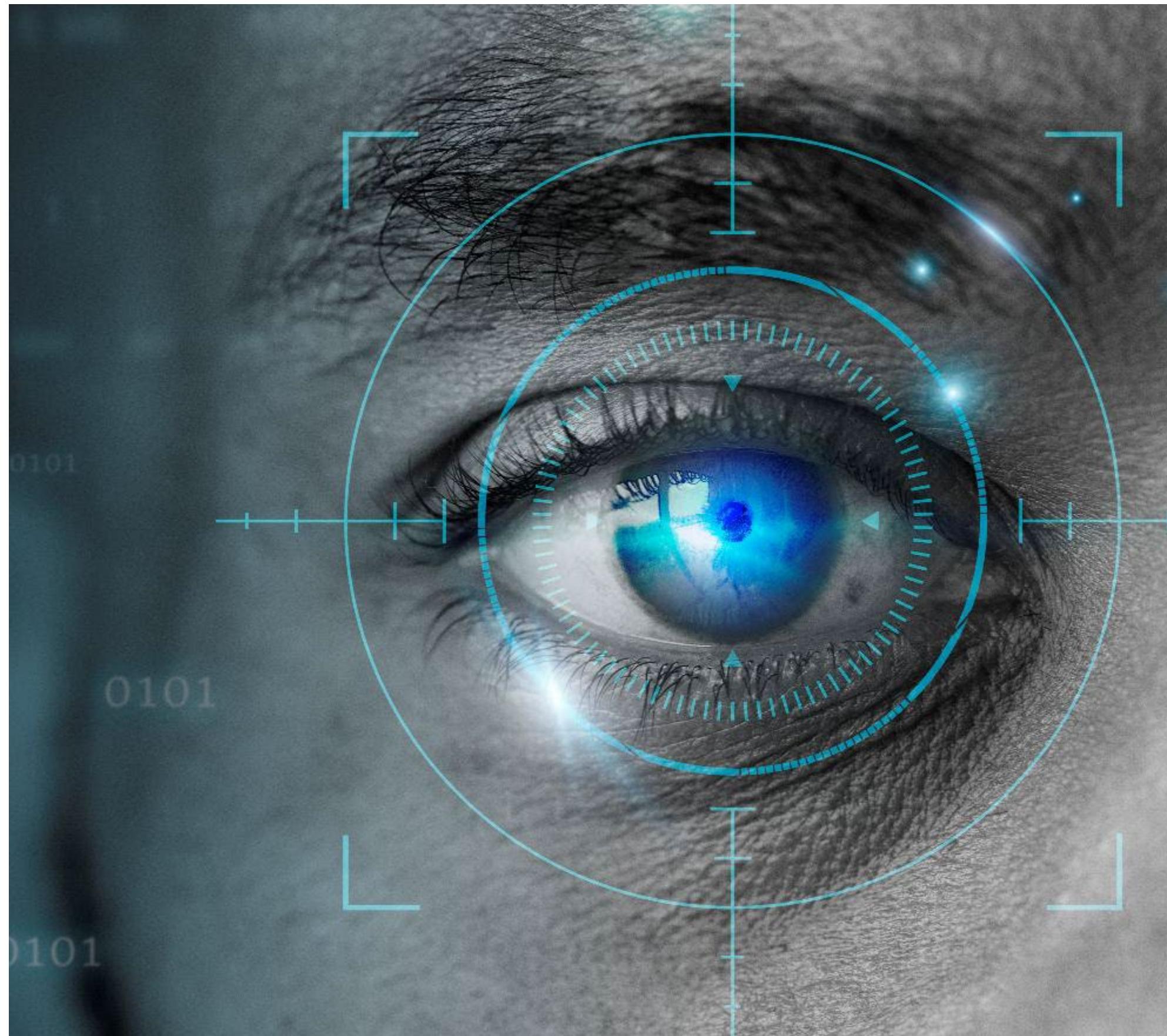
LA FIABILITÉ DU MODÈLE

Comment livrer un modèle représentatif



FIABLE = COHÉRENT + GÉOLOCALISÉ

OCOVA 2026
3 février 2026
Les Orres



Modèle cohérent

- Graphique / Esthétique
- Mesures d'angles
- Mesures de distances

Modèle Géolocalisé

- Coordonnées des points
- Compatibilité avec SIG

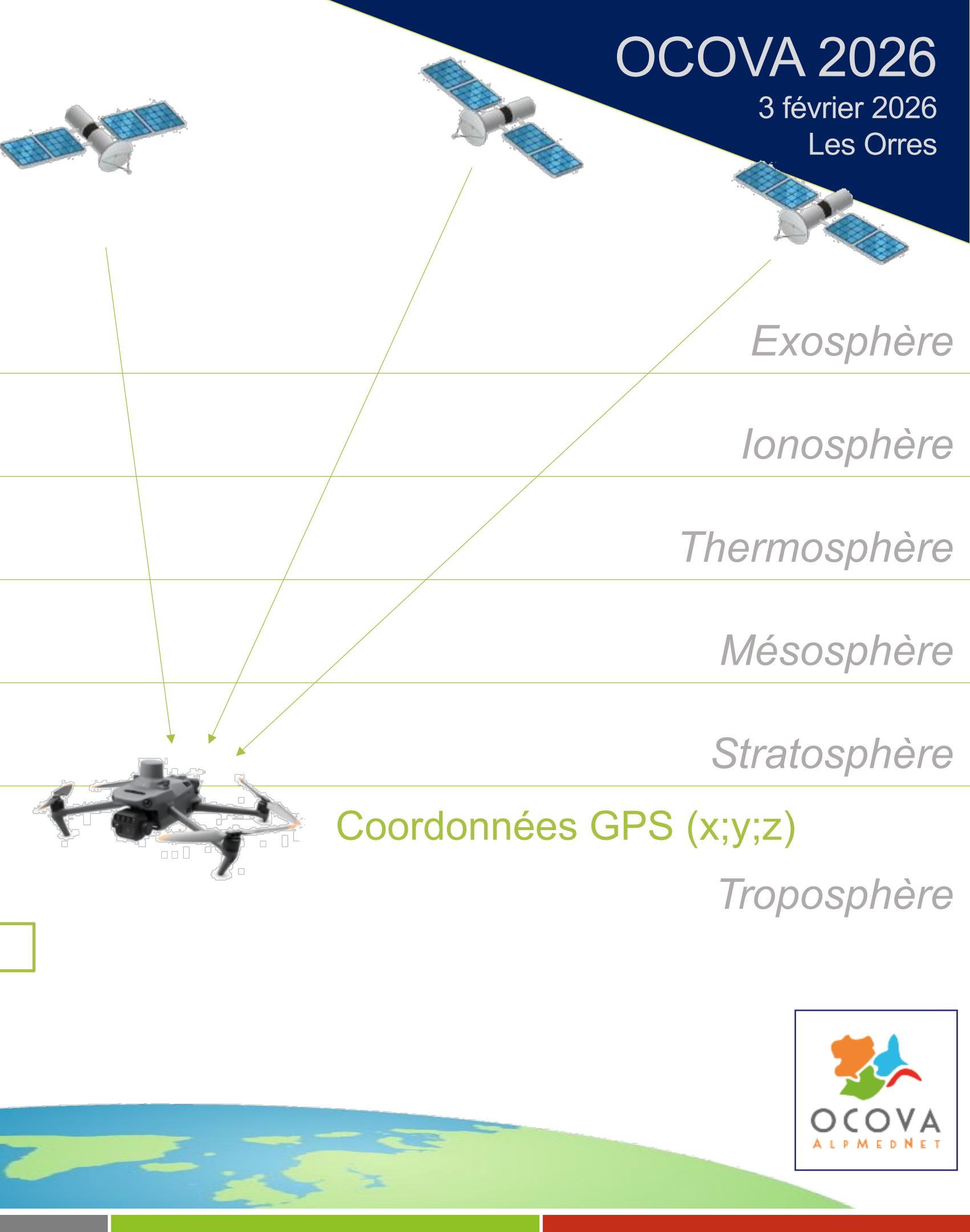
GNSS

Global Navigation Satellite System

Système mondial de navigation par satellite

Précision 0,5m à 4m

20 000 km



RTK

Real Time Kinematic

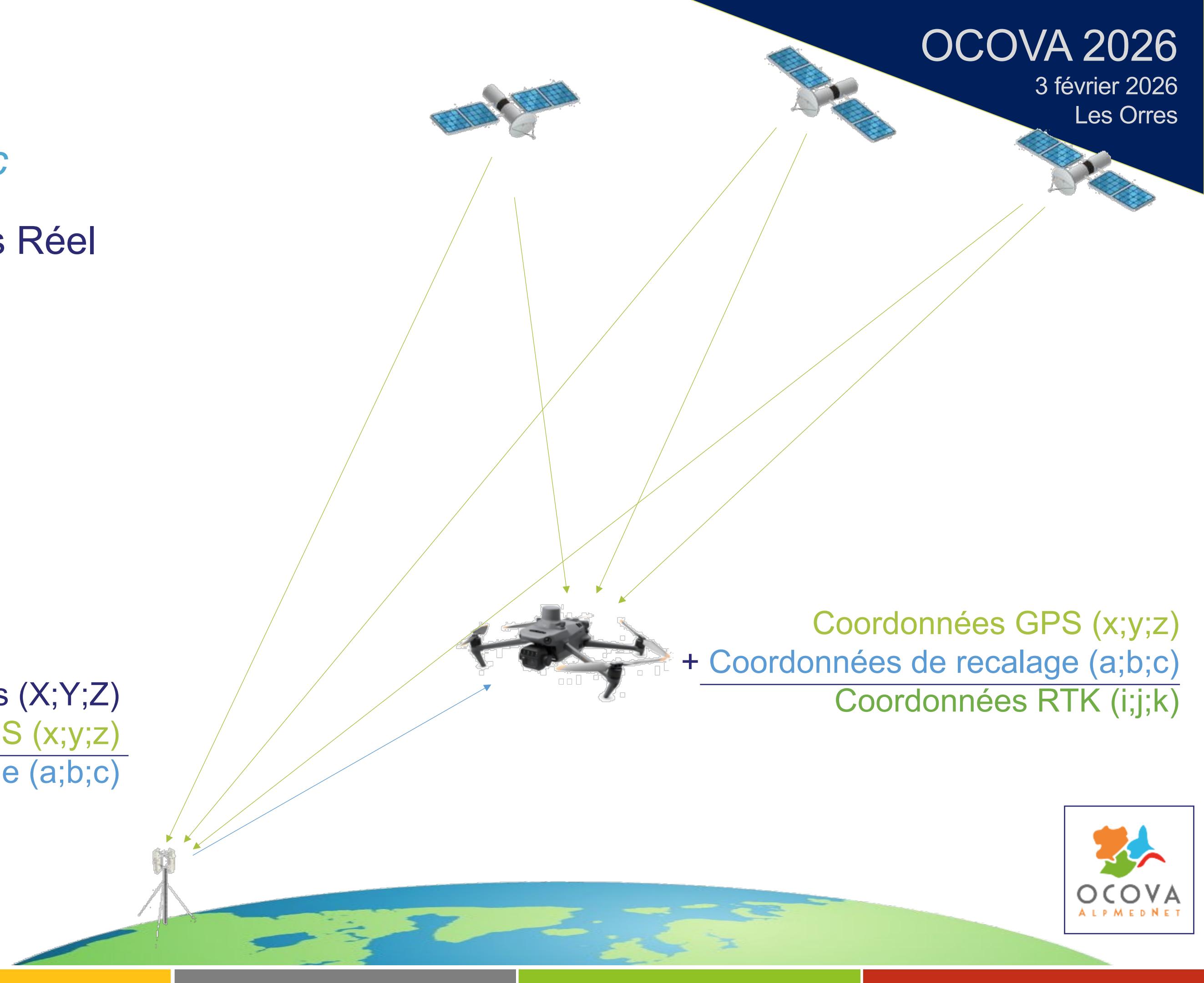
Cinématique en Temps Réel

Précision 5cm

Coordonnées Réelles (X;Y;Z)

- Coordonnées GPS (x;y;z)

Coordonnées de recalage (a;b;c)

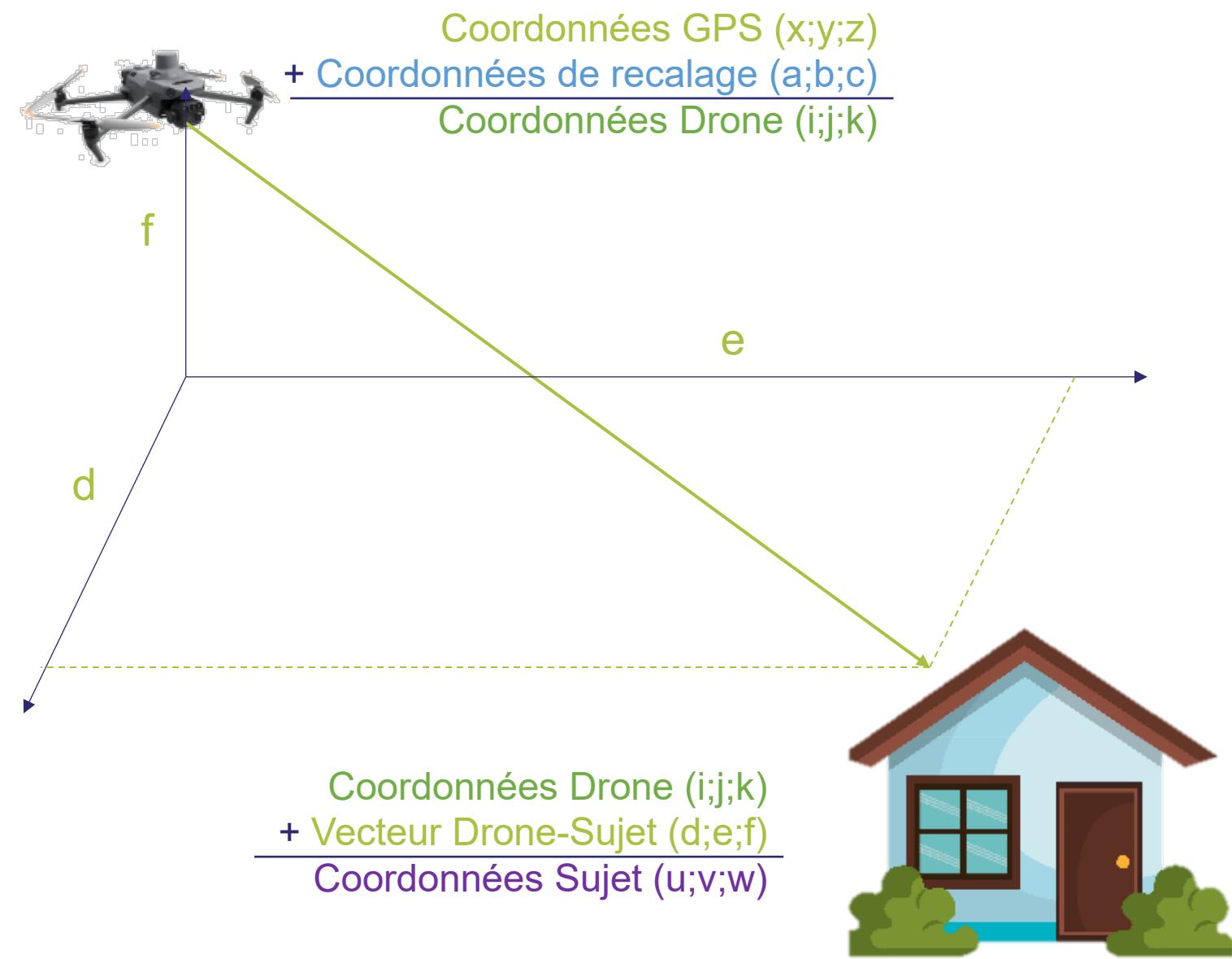


LiDAR : MESURES PRÉCISES

Position précise du sujet → Modèle Fiable

RTK → position précise du drone ($\pm 5\text{cm}$)

Télémètre Laser → distance précise du sujet ($\pm 2\text{cm}$ à 150m sur Zenmuse L2)

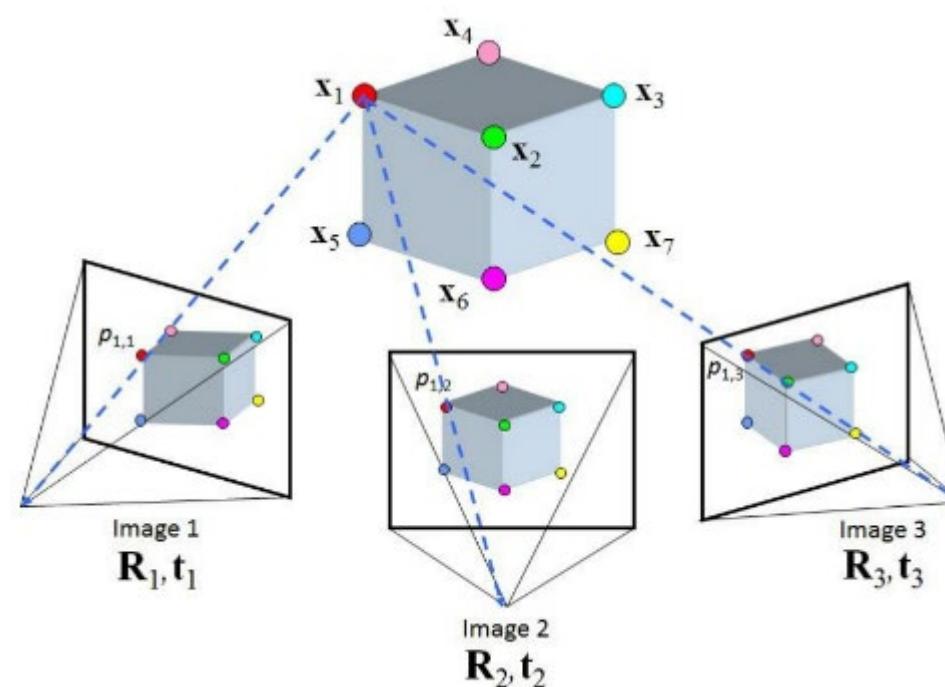
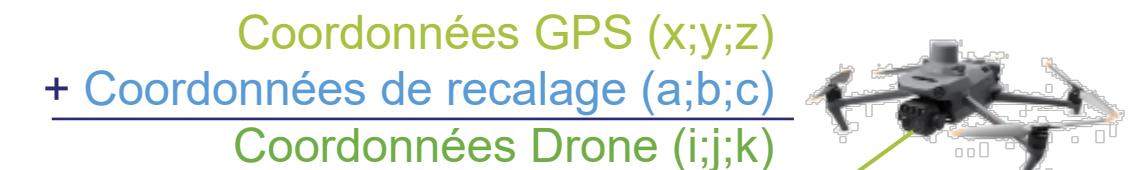
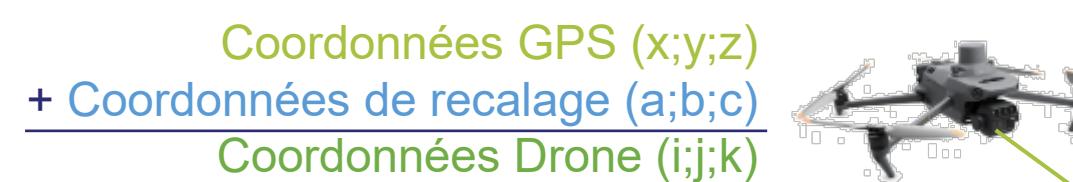


PHOTOGRAMMÉTRIE : MODÈLE FLOTTANT

Position approximative du sujet → besoin de recalage systématique !

RTK → position précise du drone ($\pm 5\text{cm}$)

Triangulation → distance du sujet peu précise (Δ_{position} à chaque photo + précision angulaire)



RECALAGE PAR GCP

GCP : *Ground Control Points*

Points identifiés dans le modèle
Coordonnées réelles connues
→ Recalage du modèle

Avant le vol
*On place des cibles au sol, réparties sur toute la zone du projet
On relève leurs coordonnées exactes avec un GPS de précision*



Recalage du modèle
*Optionnel - On peut saisir les coordonnées de chacun des GCP
Le logiciel "force" le modèle 3D sur ces points de référence*



Montagne
de
demain



DRON^{II} BOOST
CONSEIL ■ FORMATION ■ EXPERTISE MONTAGNE

 **ELDA**
TECHNOLOGY

MERCI POUR VOTRE ATTENTION !
THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Benjamin RENAULT et Nicolas GUIBAL



 **Hautes-Alpes**
le département

 COMMUNAUTÉ DE COMMUNES
SERRE-PONÇON

 **LES ORRES**
1650 m - 2720 m

 CRÉDIT AGRICOLE

DRON^{II} BOOST
CONSEIL ■ FORMATION ■ EXPERTISE MONTAGNE

Powered by
Axene