

# Recalage conjoint entre un nuage de points LiDAR terrestre et un modèle de ville 3D

Miloud MEZIAN

<http://recherche.ign.fr/labos/matis/~mezian>

miloud.mezian@ign.fr

## Introduction

L'arrivée depuis quelques années de véhicules de cartographie mobile a ouvert l'accès à la numérisation 3D mobile terrestre. Ces véhicules ont été développés pour acquérir des données géoréférencées très détaillées en grande quantité.

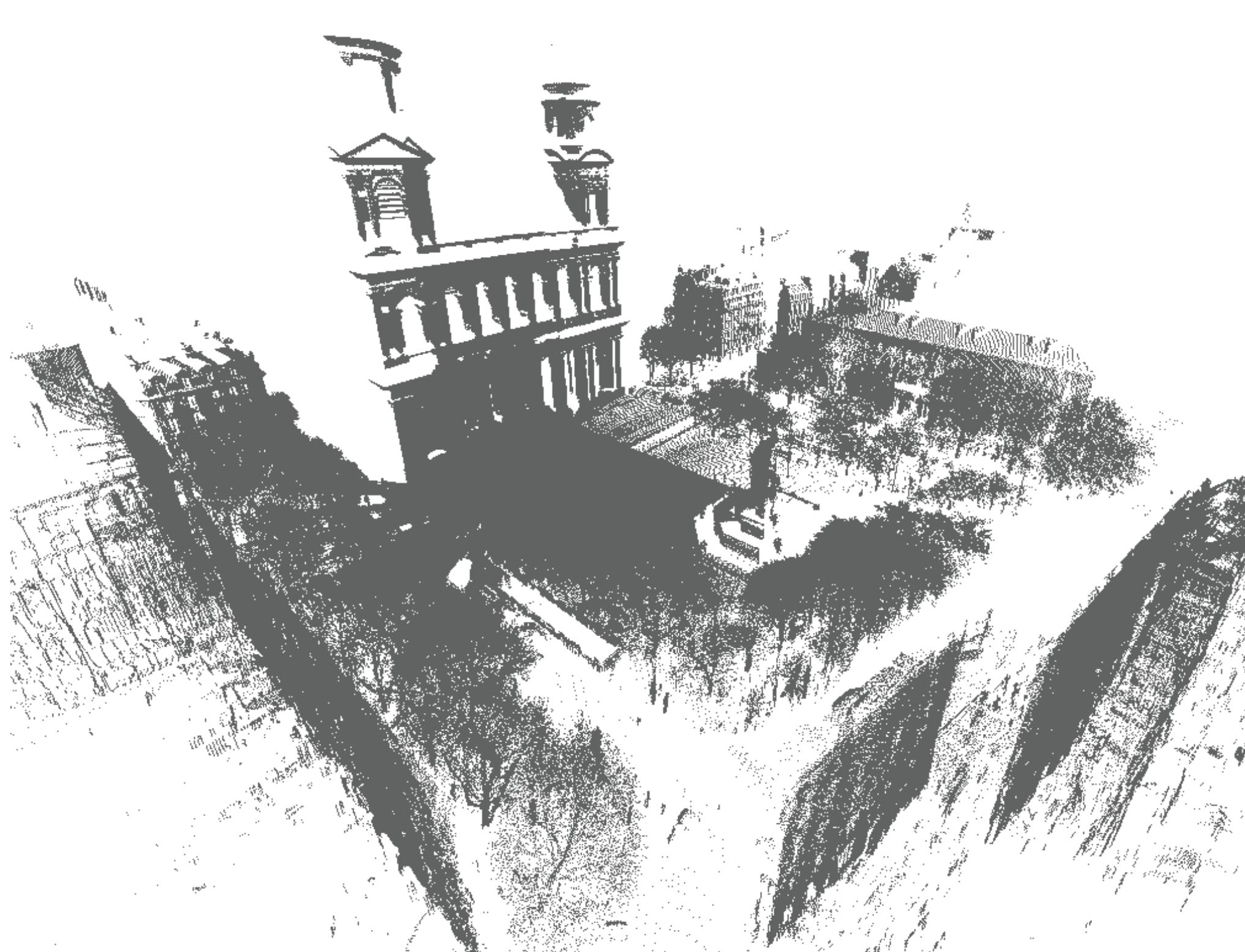
**Applications :** Améliorer les bases de données géographiques existantes.

**Problème :** Faible précision géographique sur les nuages de points laser lorsque le signal GPS est perturbé.

**Solution :** Recaler conjointement le nuage de points laser et le modèle Bati3D en prenant en compte leurs incertitudes.

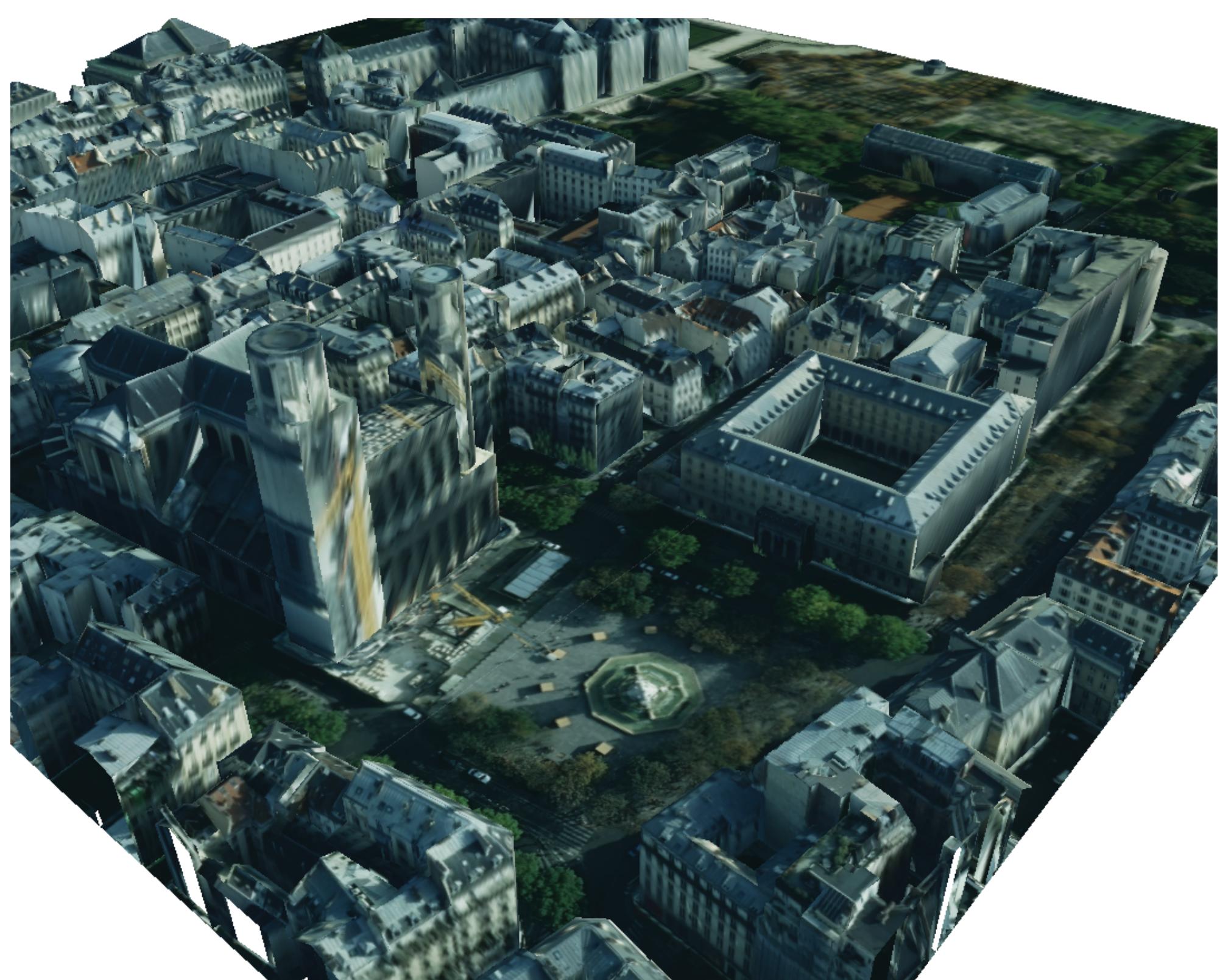
## Données terrestres Stéréopolis

Haut niveau de détails (cm) VS faible précision géographique lorsque le signal GPS est perturbé.

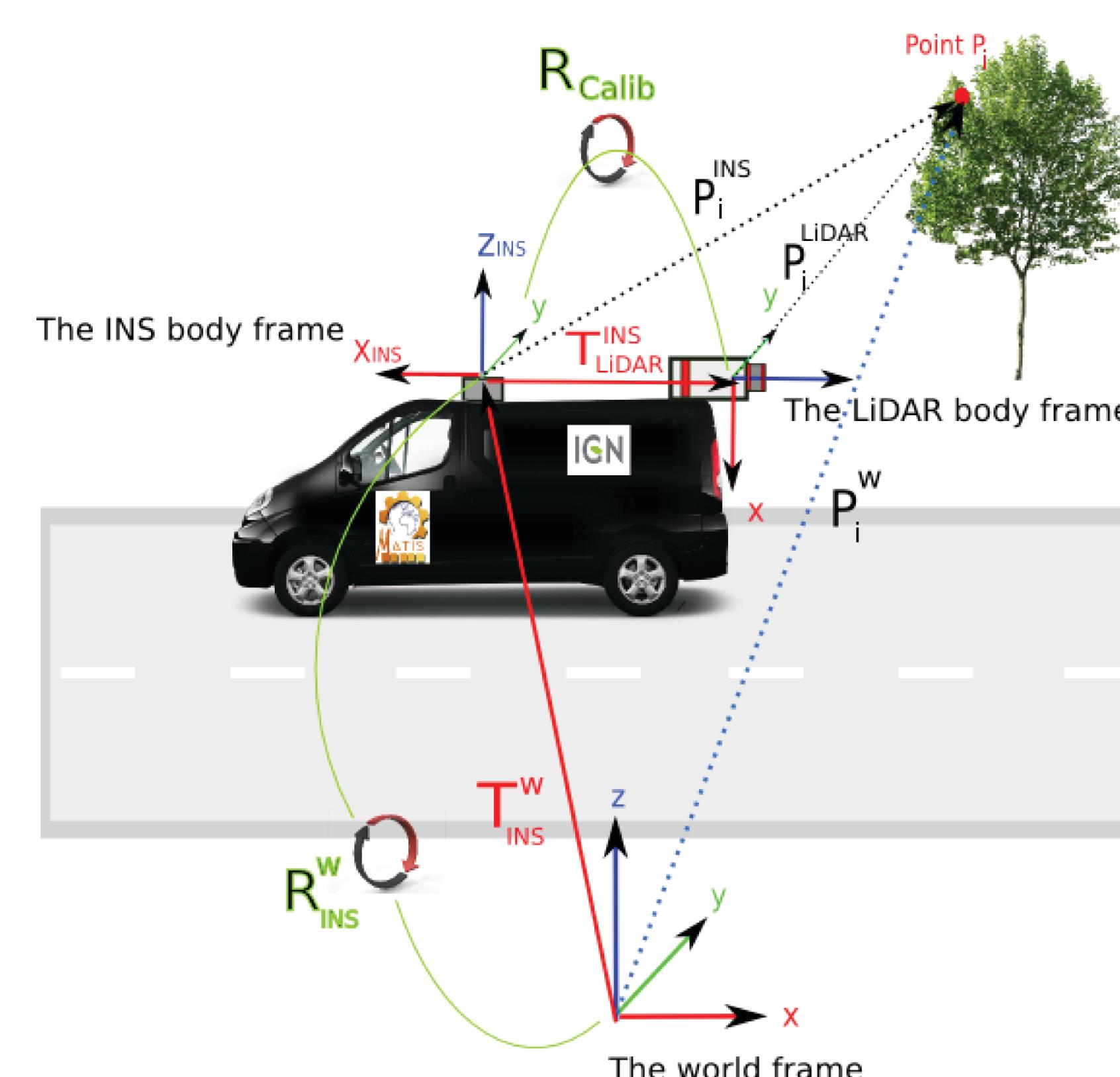


## Modèle Bati-3D

Faible niveau de détails (m) VS précision géographique homogène



## Incertitude en chaque point du nuage laser

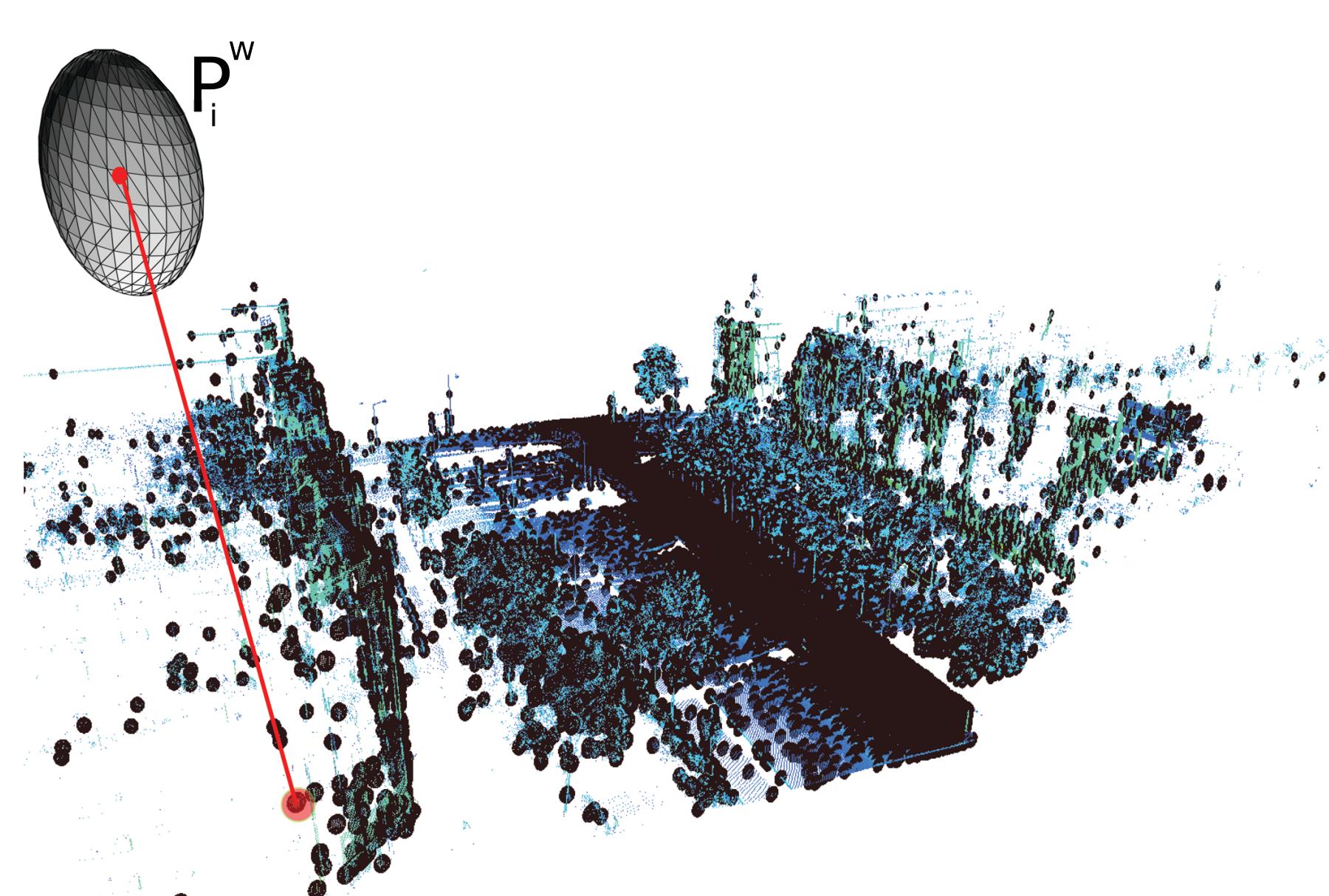


À l'aide de la formule de géoréferencement :

$$\mathbf{P}_i^w = \mathbf{R}_{\text{INS}}^w [\mathbf{R}_{\text{calib}} \mathbf{P}_i^{\text{LiDAR}} + \mathbf{T}_{\text{LiDAR}}^{\text{INS}}] + \mathbf{T}_{\text{INS}}^w \quad (1)$$

et en utilisant la loi de propagation des incertitudes, la matrice de variance-covariance  $\mathbf{C}_{\mathbf{P}_i^w}$  définissant une ellipse d'incertitude peut-être calculé :

$$\mathbf{C}_{\mathbf{P}_i^w} = \begin{bmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_{yz} \\ \sigma_{xz} & \sigma_{yz} & \sigma_z^2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

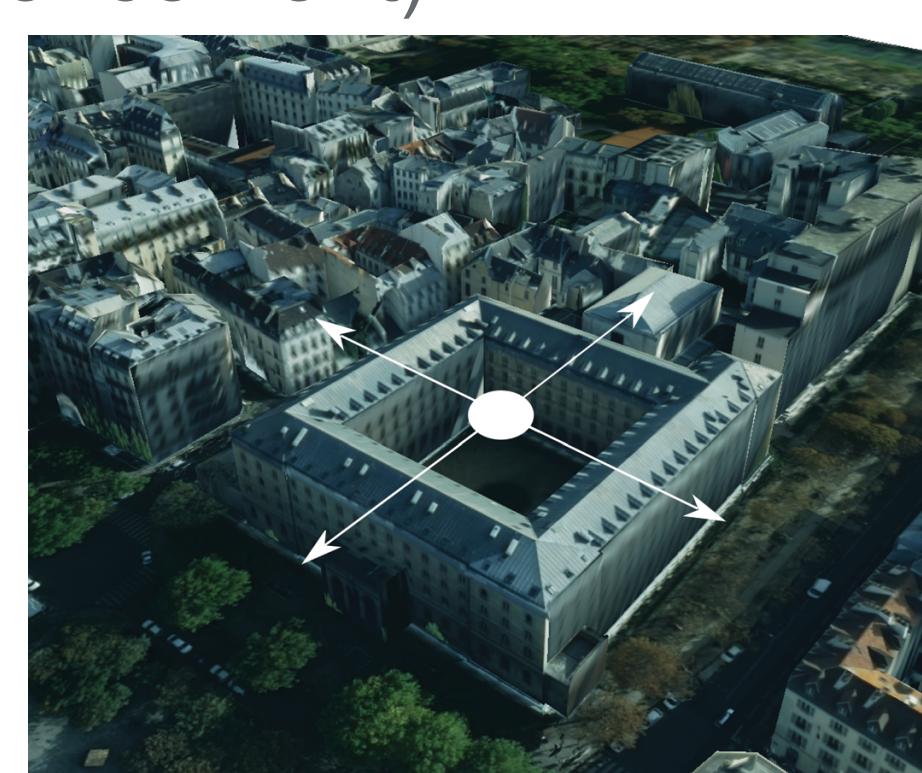


## Modèle d'incertitudes Bati-3D

Définition d'un modèle d'incertitudes :

Une incertitude en translation :

-par bloc de batiments (problème global de géoréferencement)



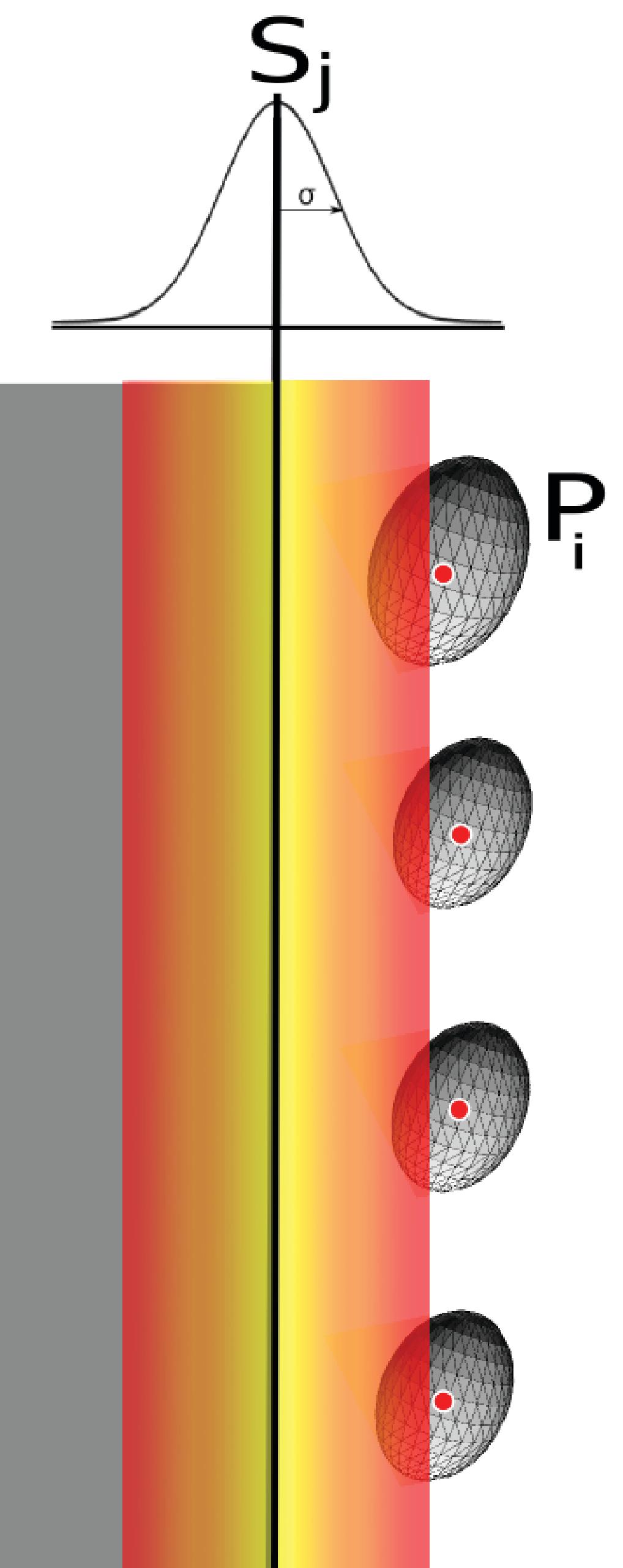
-par façade le long de la normale (modéliser la limite de gouttière et le plan de façade)



## Méthode de Recalage

Un ensemble de points  $\mathbf{P}_i$  d'incertitudes  $\mathbf{C}_{\mathbf{P}_i}$  peut être apparié à un plan  $\mathbf{S}_j$  d'incertitude  $\mathbf{C}_{\mathbf{S}_j}$  en résolvant le système d'équations suivant :

$$\mathbf{f}(\mathbf{P}_i, \mathbf{C}_{\mathbf{P}_i}, \mathbf{S}_j, \mathbf{C}_{\mathbf{S}_j}) = 0 \quad (3)$$



## Modèle Bati-3D

Ellipse d'incertitude d'un point laser  
Point laser

## Conclusion

- Implémentation de la propagation d'incertitude pour le nuage de points laser
- Choix d'un modèle d'incertitudes pour le modèle Bati
- Création de nuages laser synthétique par un lancer de rayons pour la mise en place et le test de la partie recalage

## Perspectives

- Extraire des rectangles de façade du nuage de points LiDAR
- Implémenter la méthode de recalage
- Tester l'algorithme sur des données réelles et simulées

## Cadre de la thèse

- Université Paris-Est depuis Janvier 2015
- Direction : N. Paparoditis
- Encadrement : B. Vallet - B. Soheilian