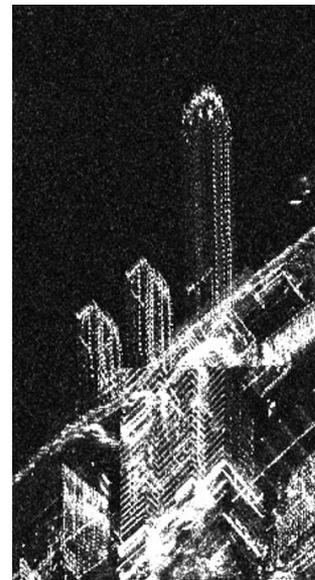


# Co-registration multi-capteurs SAR/optique haute résolution

**Elise Colin, Aurélien Plyer**

**Séminaire « Données, algorithmes et applications 3D »  
Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection**

*17 mars 2025*



# Les messages:

- ❑ Le radar, c'est trop top pour détecter / actualiser les changements

# Les messages:

- Le radar, c'est trop top pour détecter / actualiser les changements
- L'interprétation de la géométrie à haute résolution, c'est compliqué. Même avec une image optique sous la main



# Les messages:

Le radar, c'est trop top  
pour détecter / actualiser les changements

L'interprétation de la géométrie à haute résolution, c'est compliqué.  
Même avec une image optique sous la main

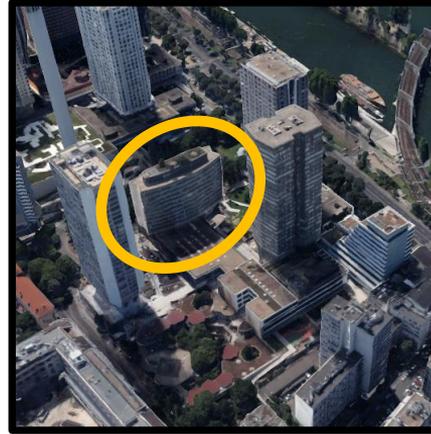
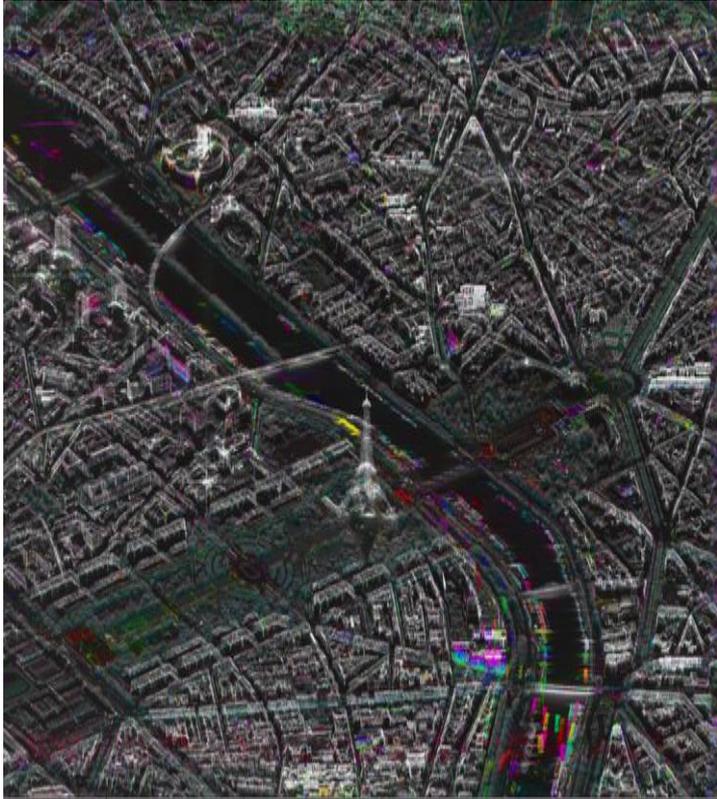


Heureusement, on a le LIDAR HD

Le LIDAR va servir de socle commun à l'interprétation du radar et du lien avec l'optique



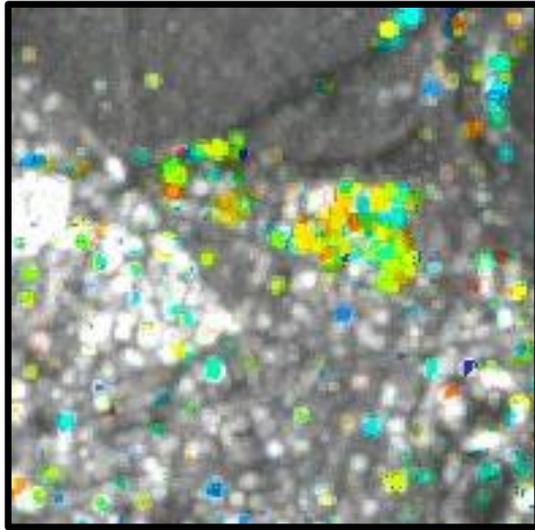
# Le radar comme outil privilégié de **DETECTION**



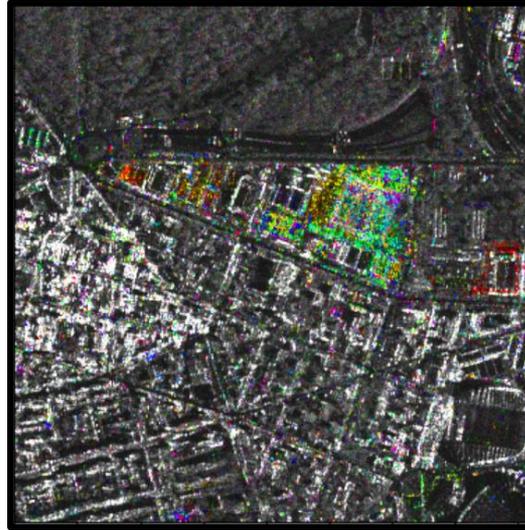
*Images TSX (DLR)*



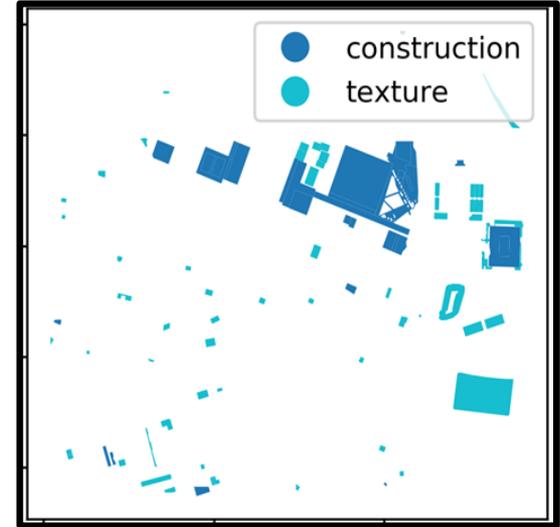
# REACTIV : le passage aux résolutions fines



Pile S1 2018-2022



TSX 2018-2022

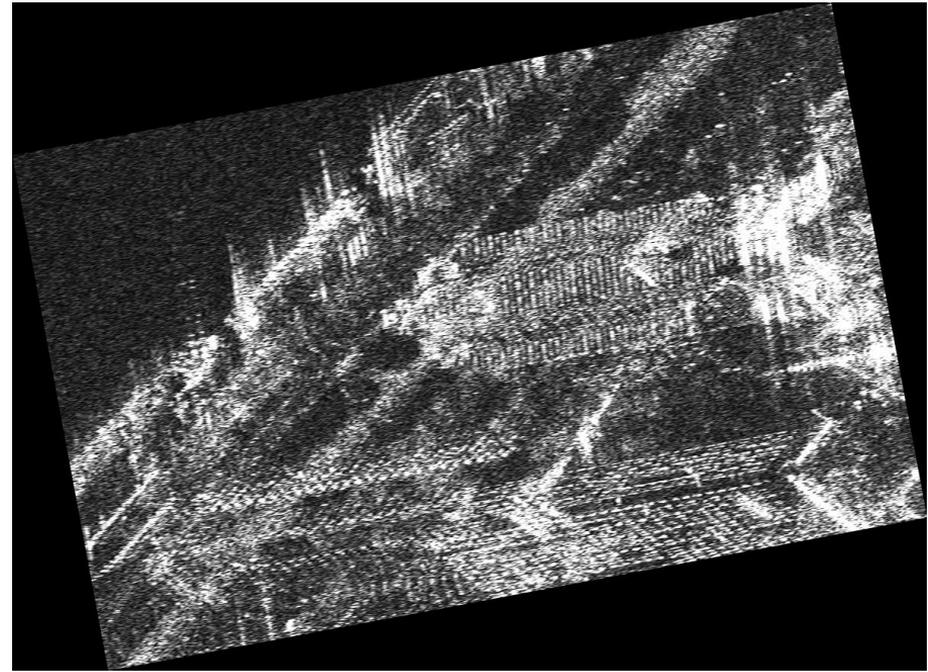
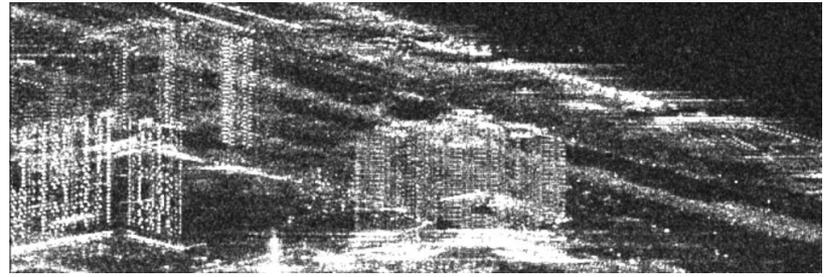


VT

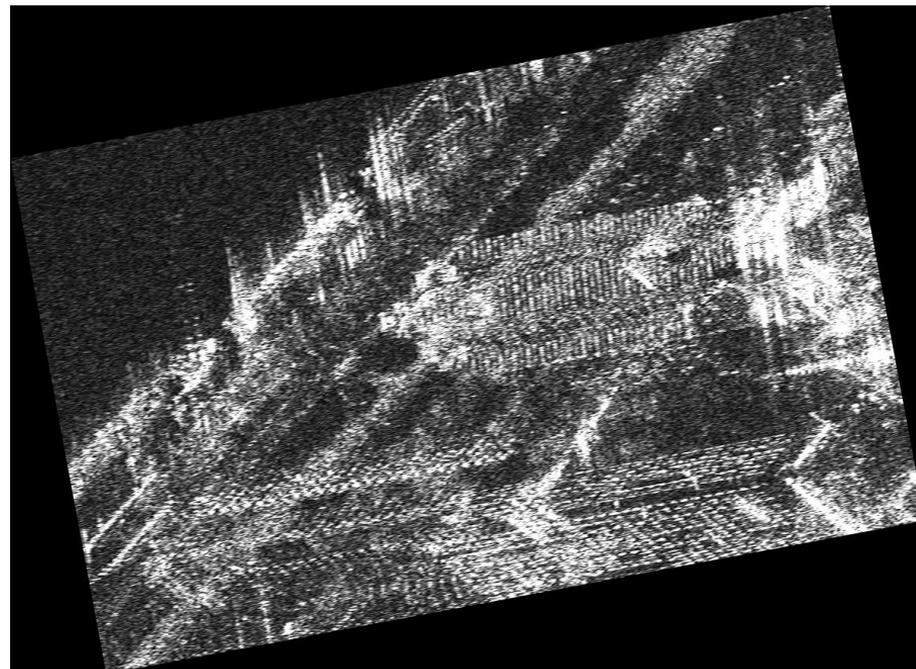
# Enjeux : l'interprétation



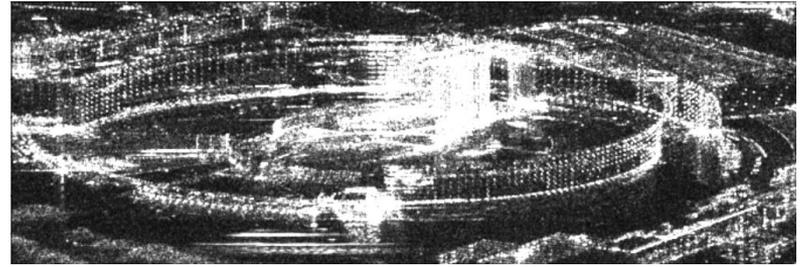
# Enjeux : l'interprétation



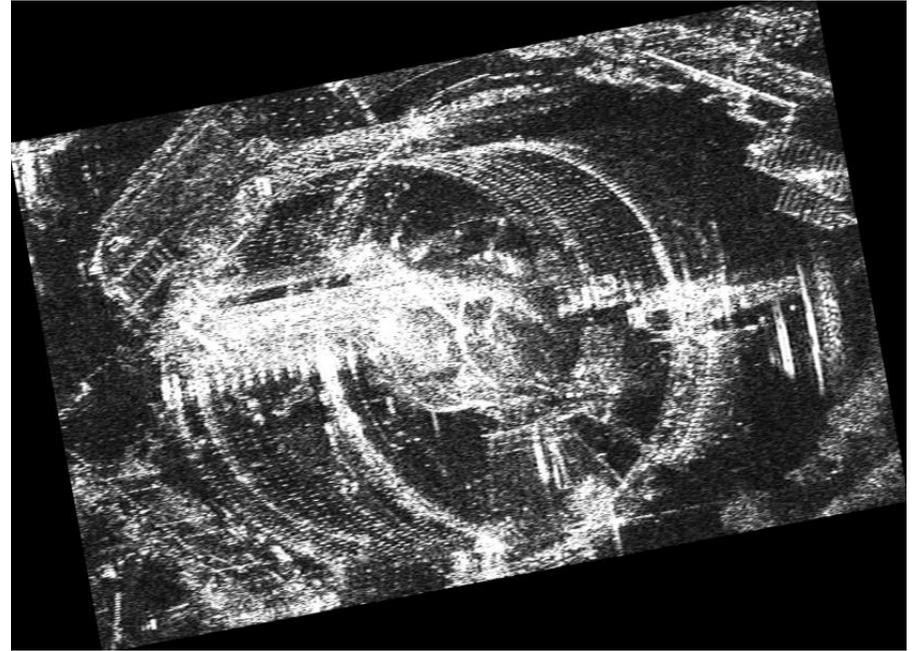
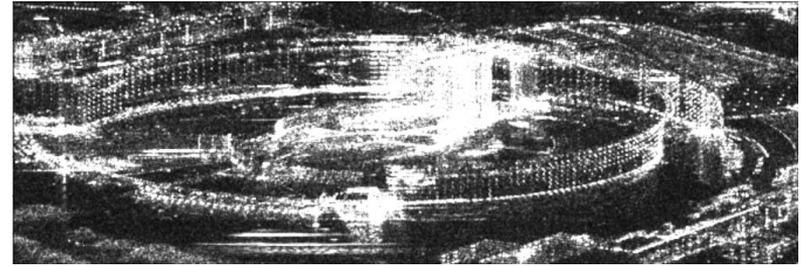
# Enjeux : l'interprétation



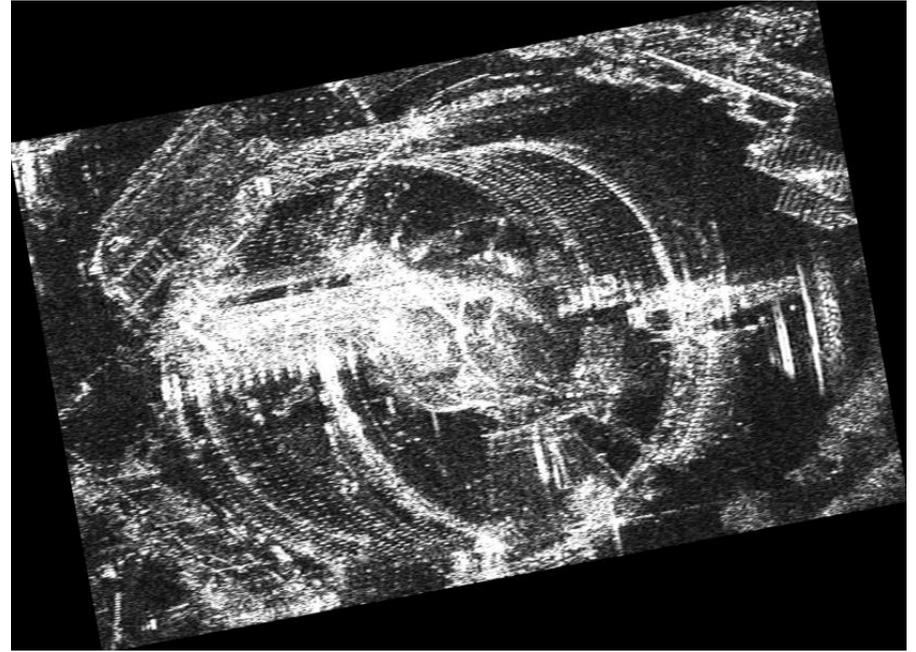
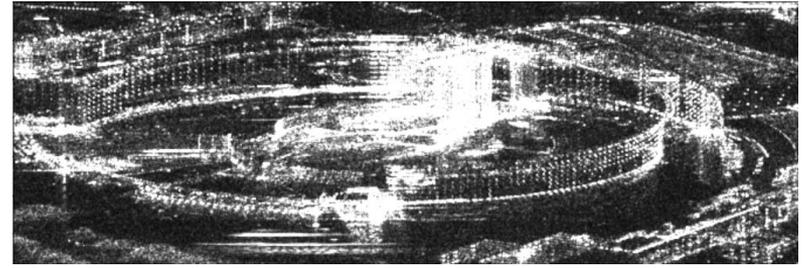
# Enjeux : l'interprétation



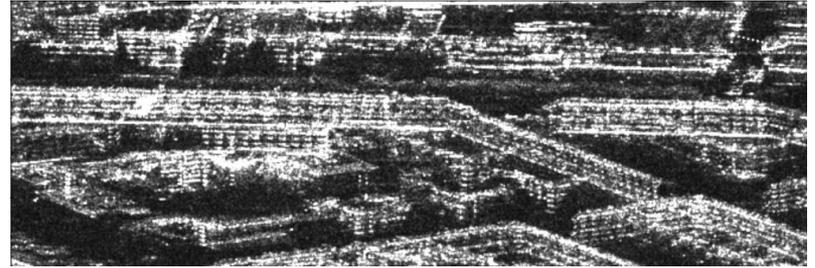
# Enjeux : l'interprétation



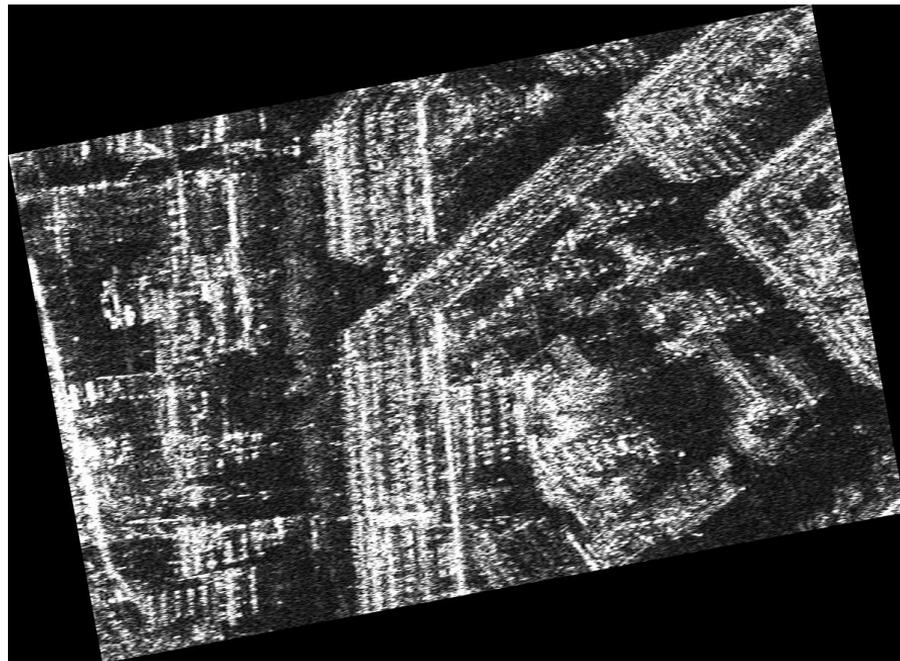
# Enjeux : l'interprétation



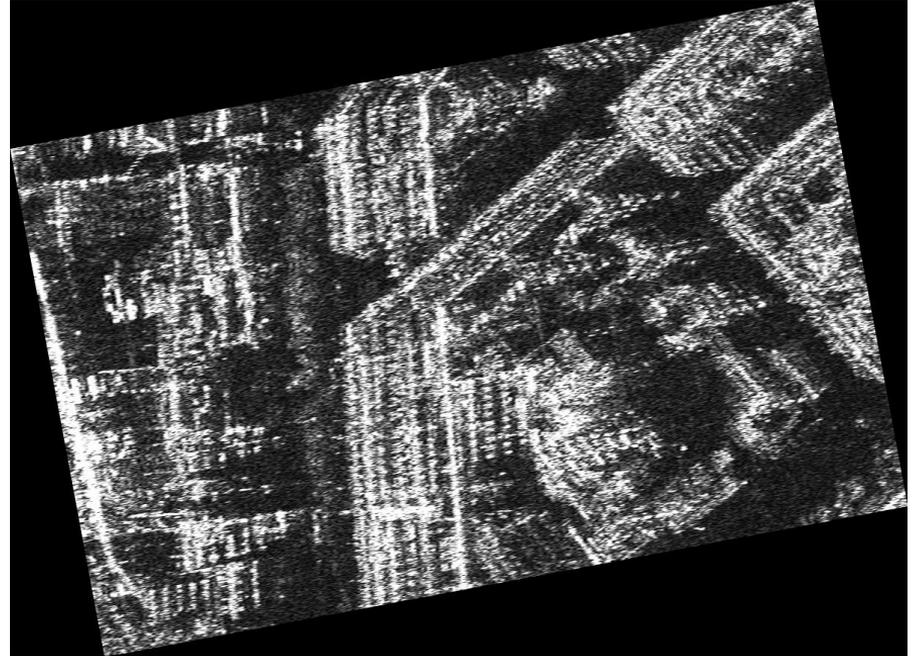
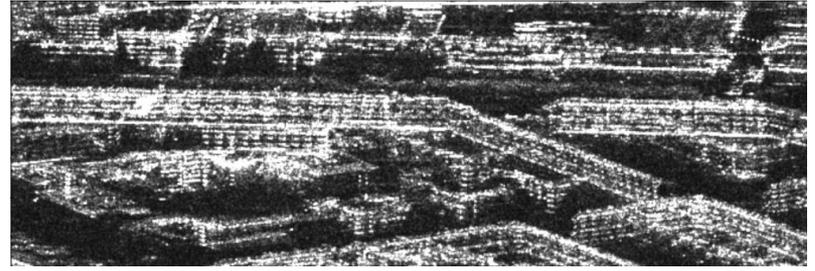
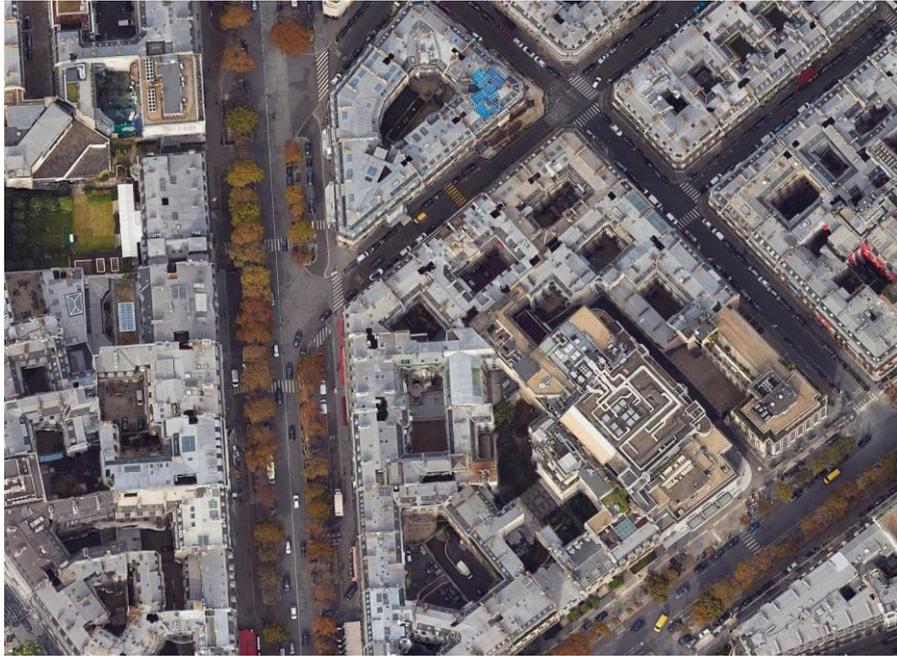
# Enjeux : l'interprétation



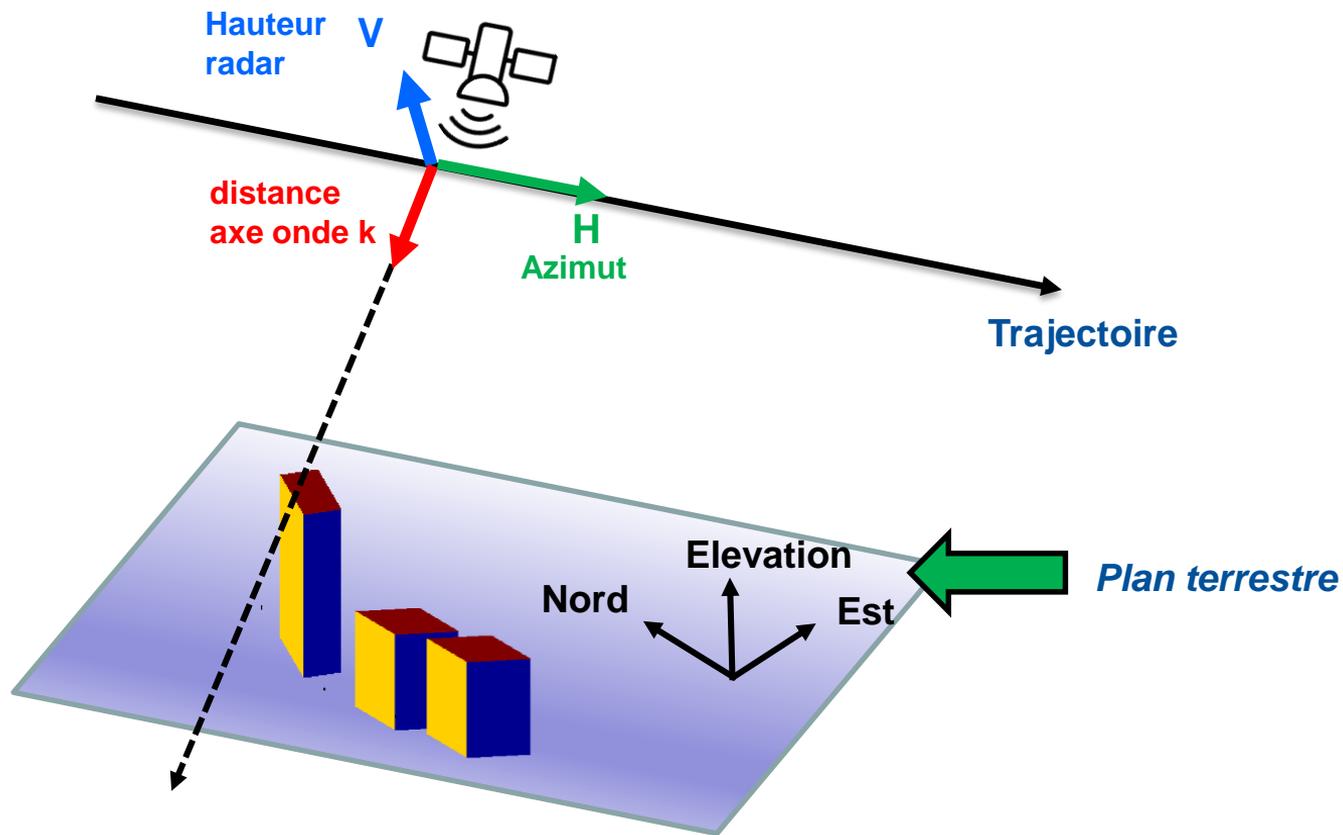
# Enjeux : l'interprétation



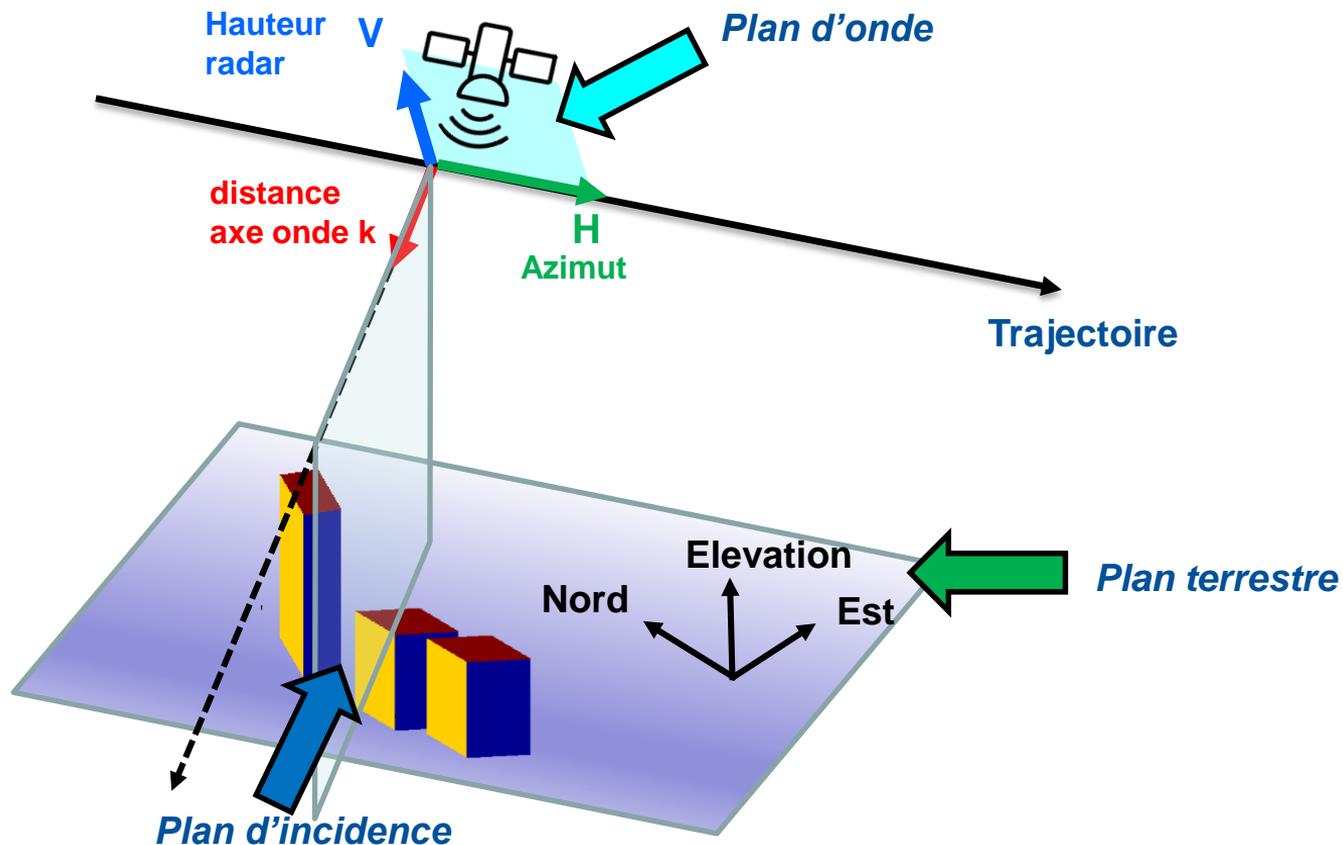
# Enjeux : l'interprétation



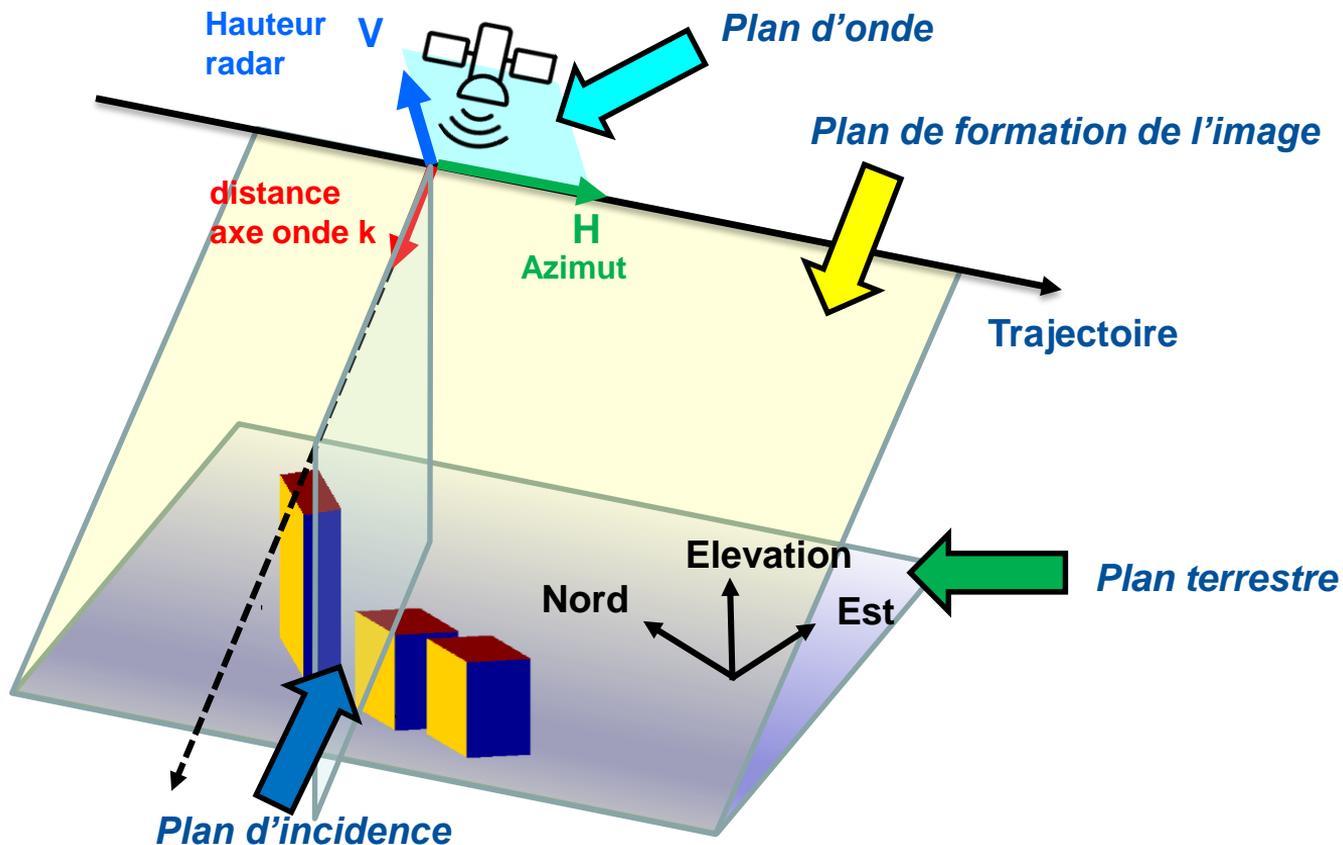
# Retour sur l'interprétation de la géométrie SAR



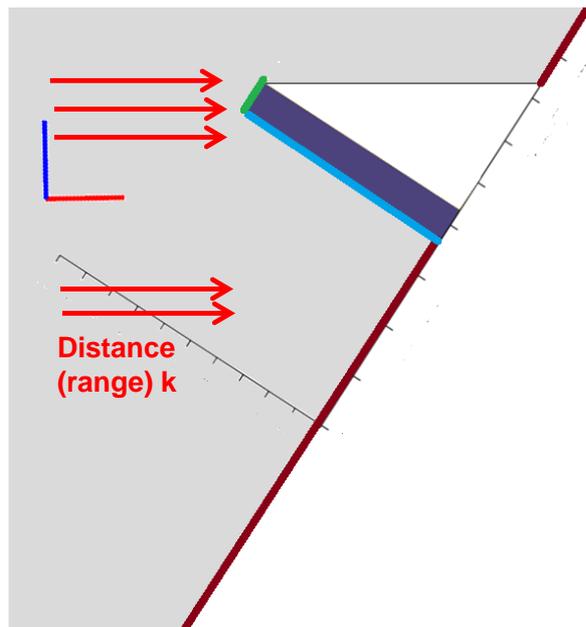
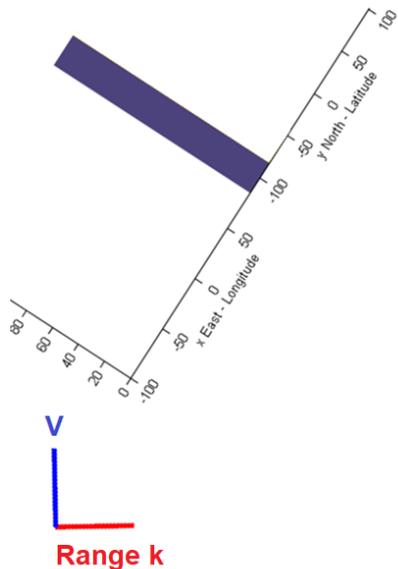
# Retour sur l'interprétation de la géométrie SAR



# Retour sur l'interprétation de la géométrie SAR

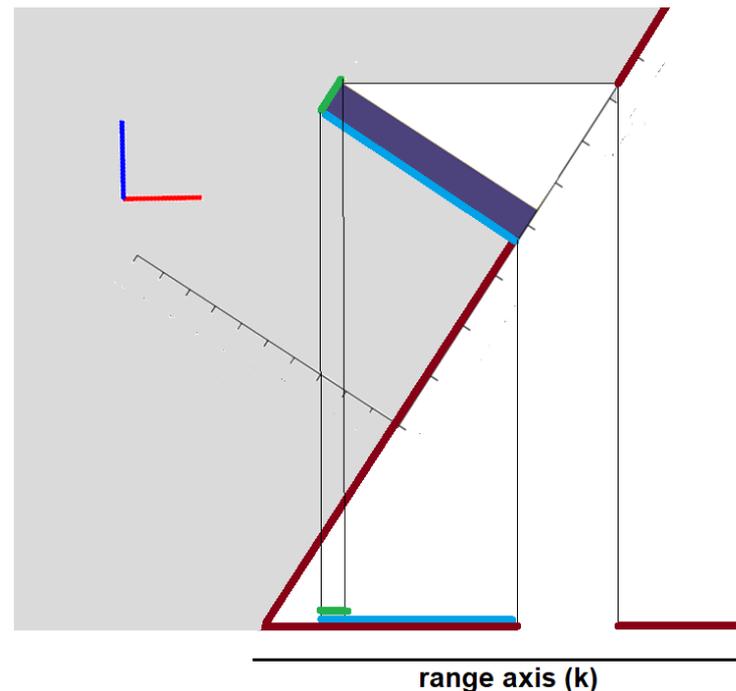


# dans le plan d'incidence : un bâtiment



1 – On raisonne dans le plan d'incidence pour un azimuth donné. (Antenna,  $k, V$ )

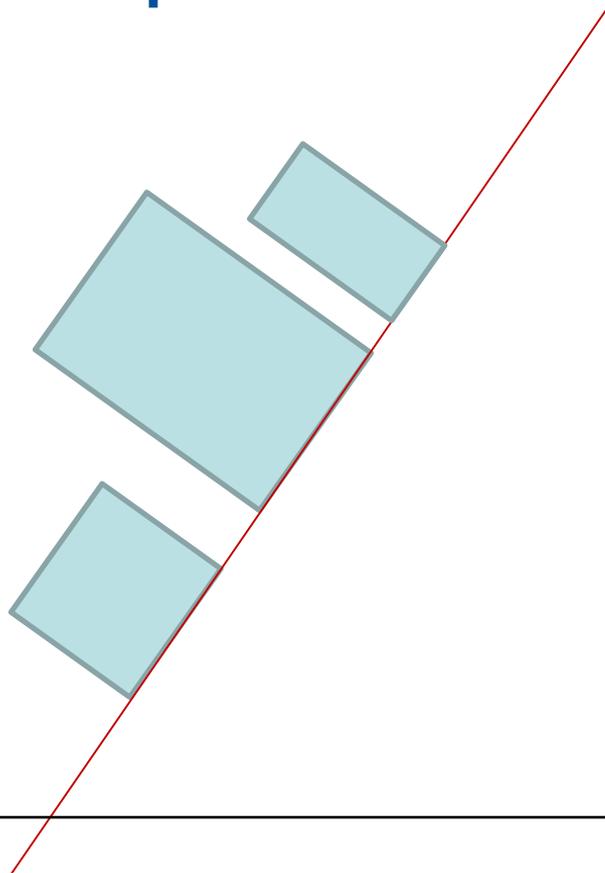
2 – On ne garde que les faces en visées directes (En gras sur le diagramme)



3 – on projette perpendiculairement sur l'axe range ( $k$ )

# dans le plan d'incidence : plusieurs bâtiments

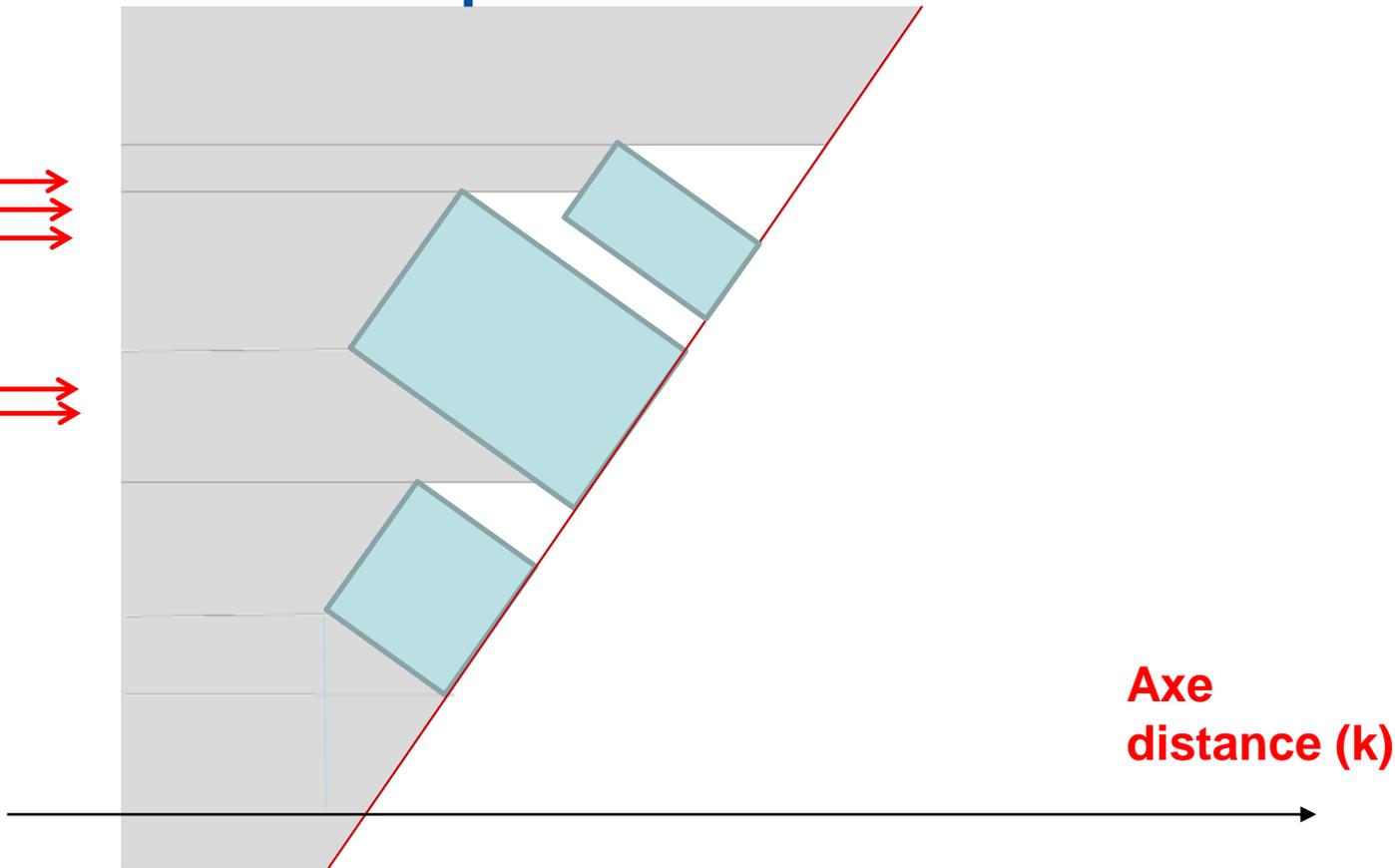
Onde  
incidente



Axe  
distance (k)

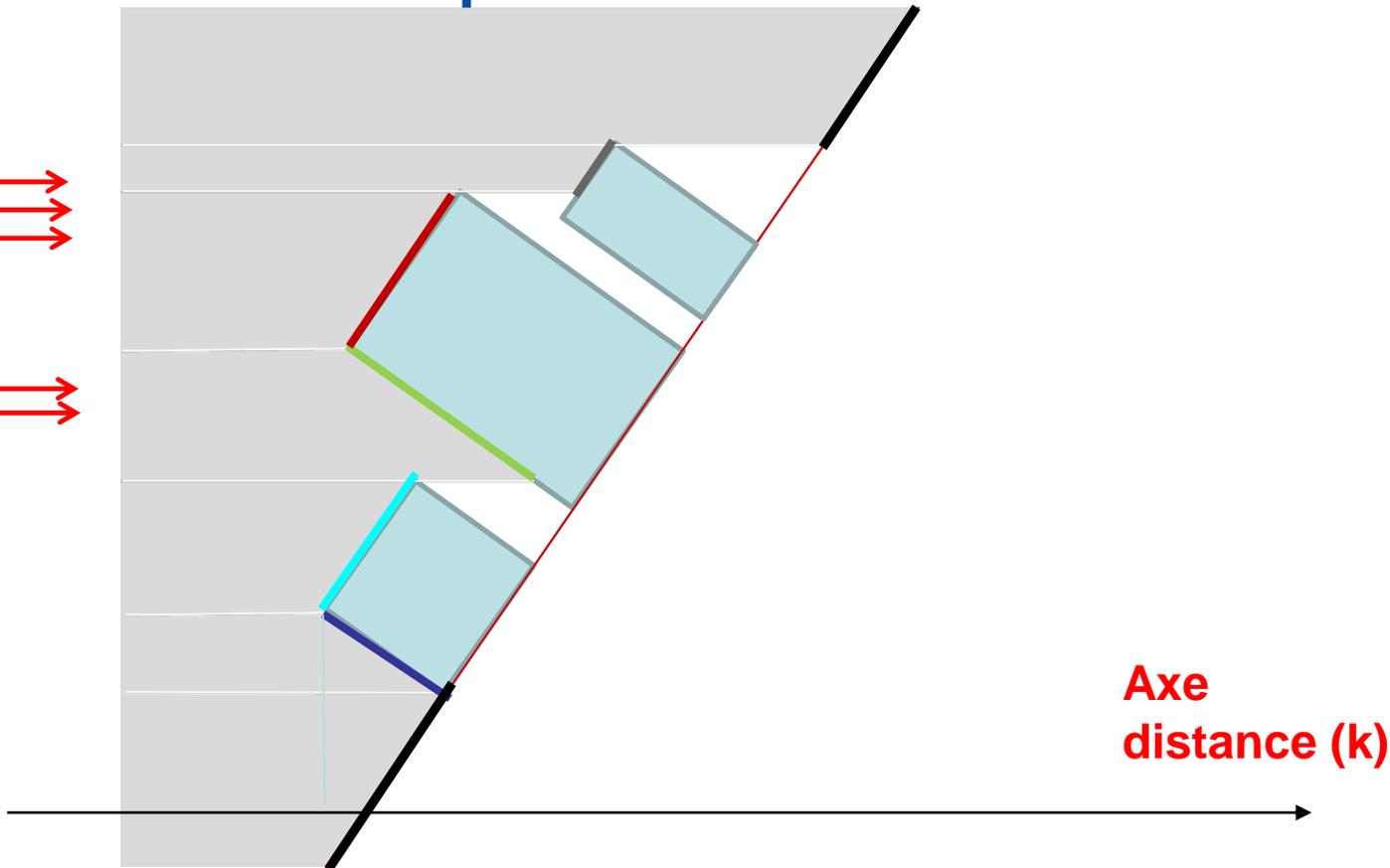
# dans le plan d'incidence : plusieurs bâtiments

Onde  
incidente



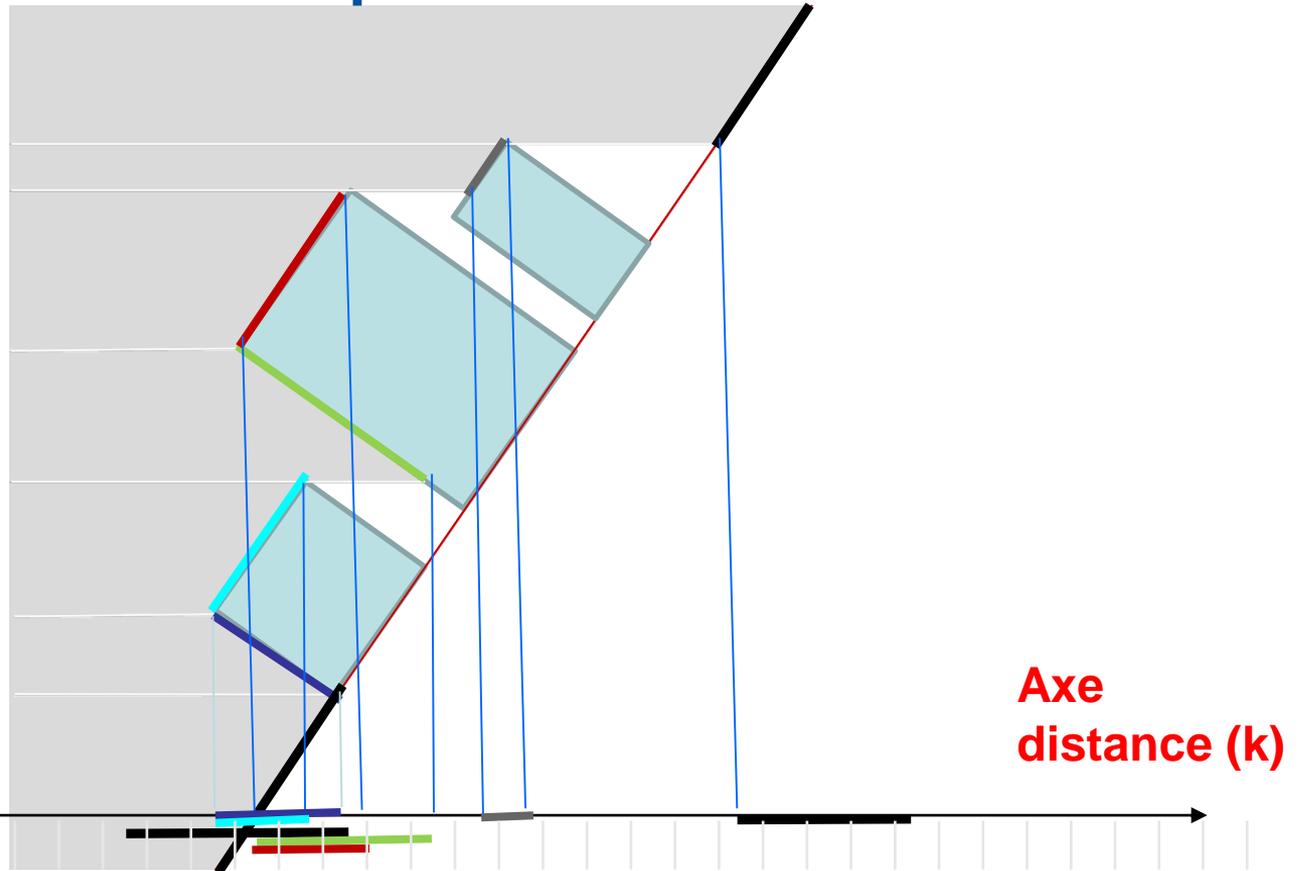
# dans le plan d'incidence : plusieurs bâtiments

Onde  
incidente



# dans le plan d'incidence : plusieurs bâtiments

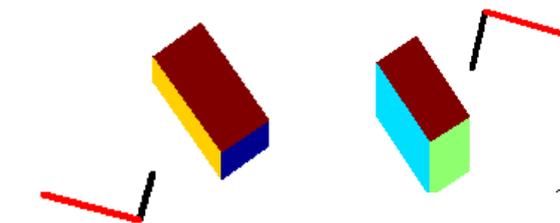
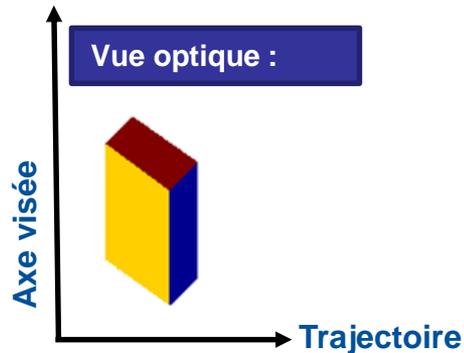
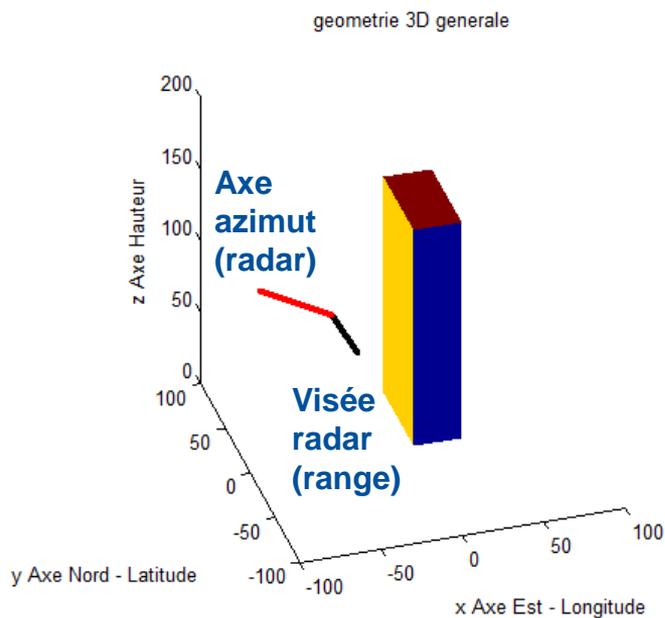
Onde  
incidente



# Retour sur l'interprétation de la géométrie SAR

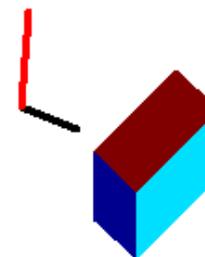
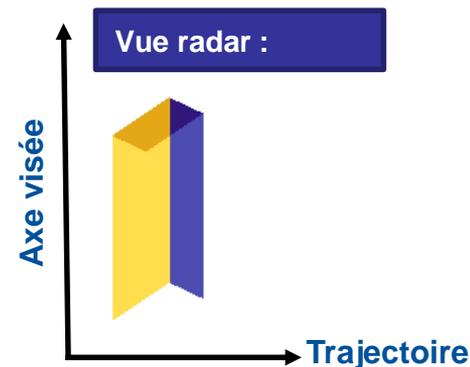
Avec deux caméras colocalisées

D'autres vues optiques:



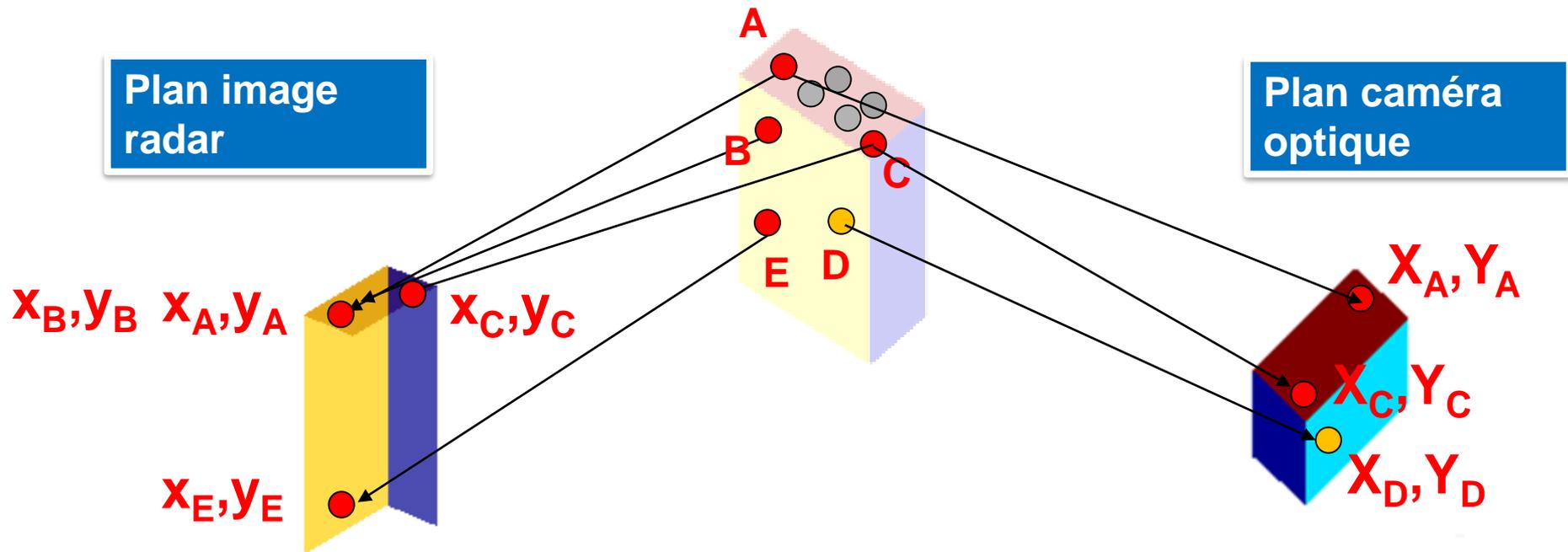
Avec une incidence plus proche « nadir »

Avec une vision de l'autre côté



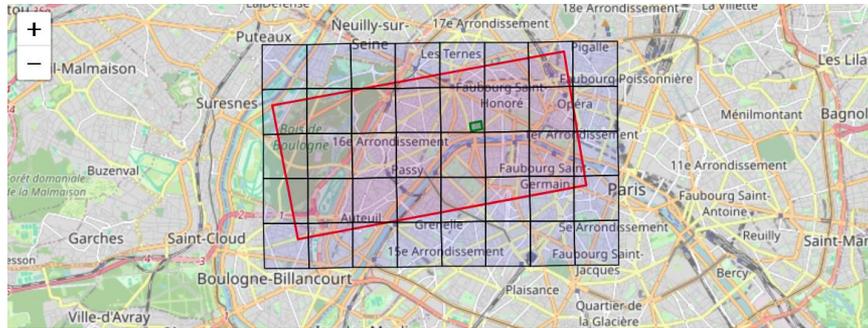
# Le LIDAR HD au secours de l'interprétation 3D

## Modèle 3D

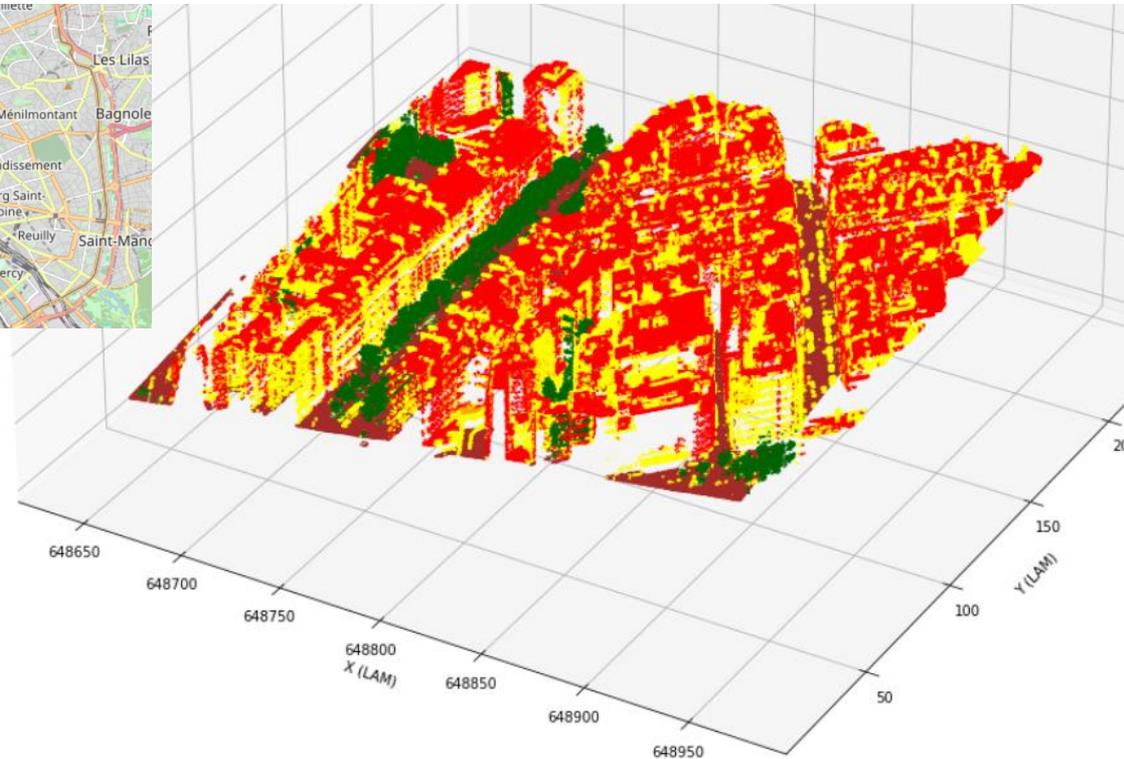


Calcul des faces masquées puis projection

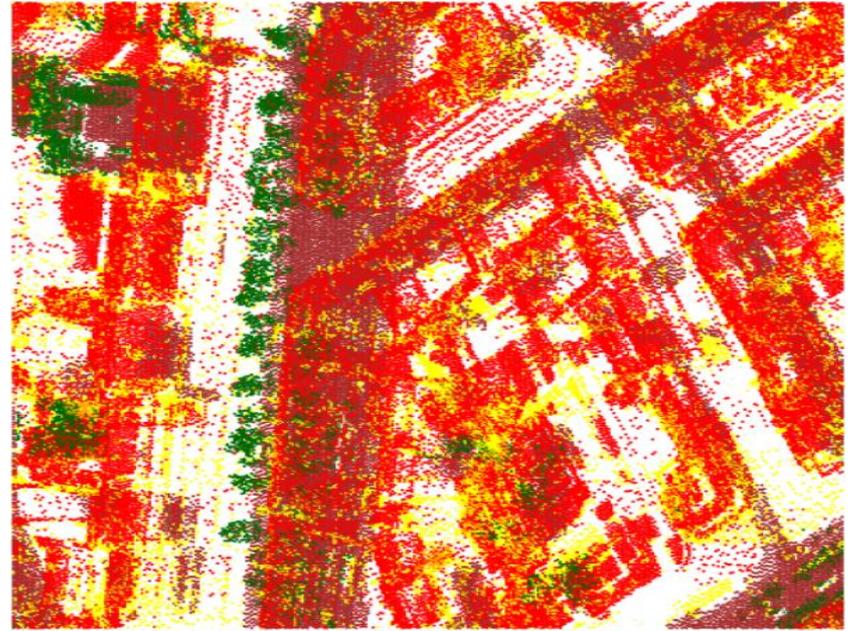
# Première étape: projeter LIDAR 3D sur radar



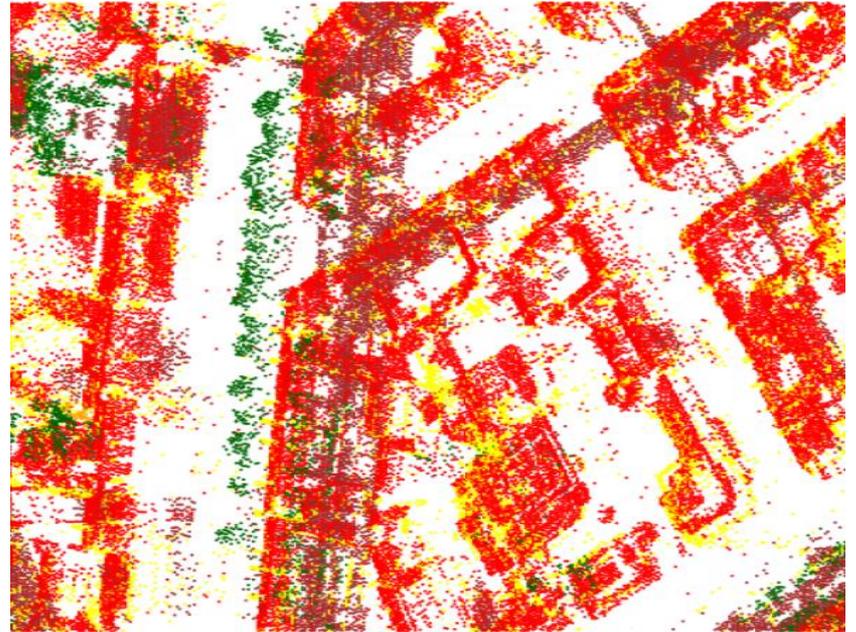
1/  
trouver les dalles LIDAR à  
partir des coordonnées  
géographique



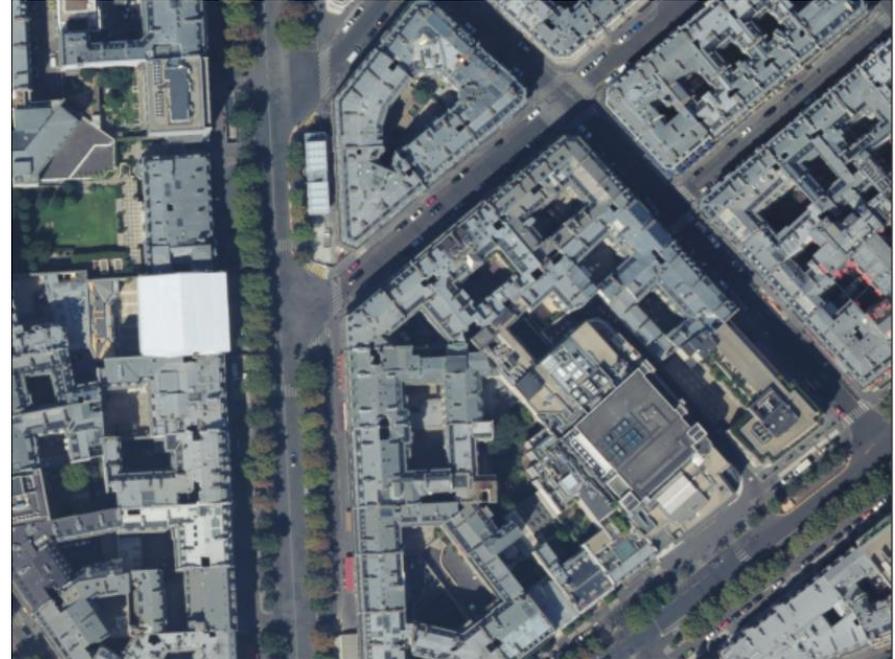
## 2/ Projection du LIDAR sur radar



### 3/ Calculer les ombres / masquages

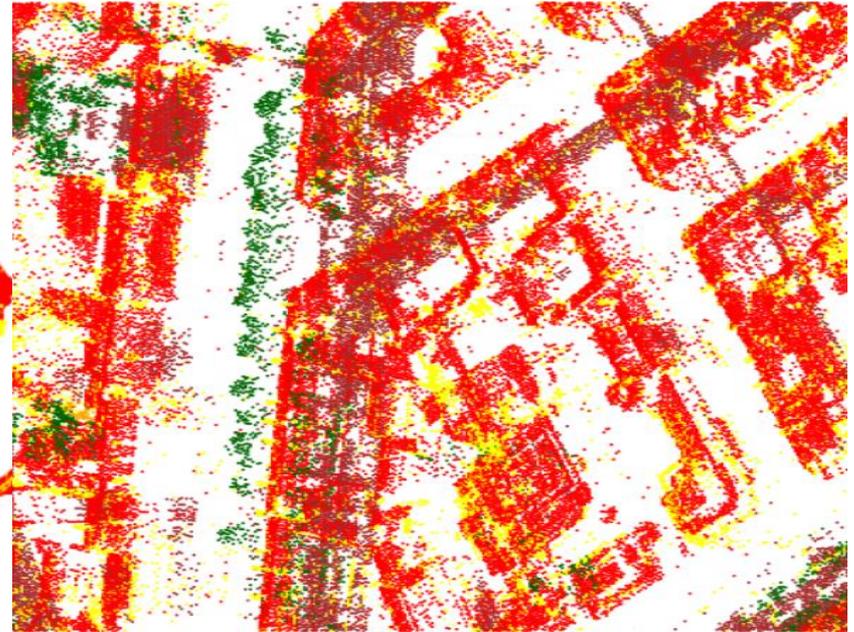


## 4/ calculer la projection du LIDAR sur l'optique



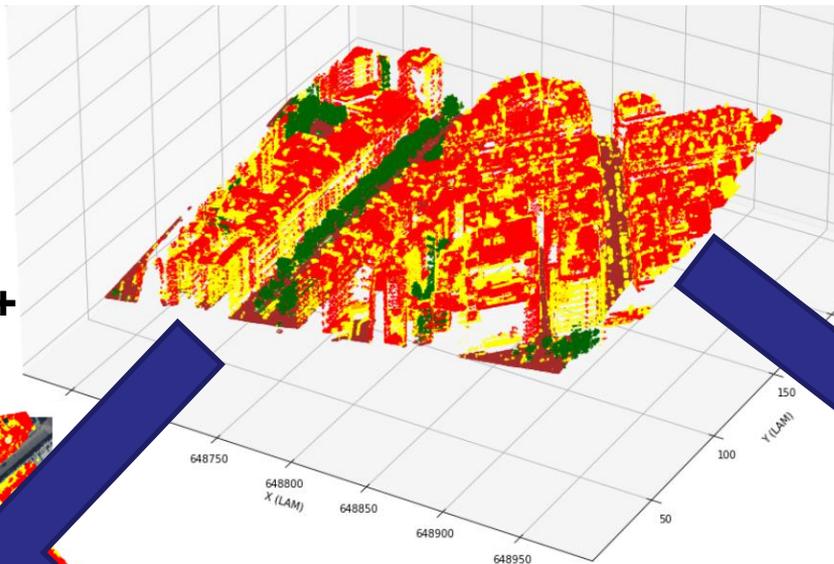
# Mise en correspondance finale

Point LIDAR	Pixels radar	Pixel optique
A	$(x_A, y_A)$	$(X_A, Y_A)$
B	$(x_B, y_B) = (x_A, y_A)$	
C	$(x_C, y_C)$	$(X_C, Y_C)$

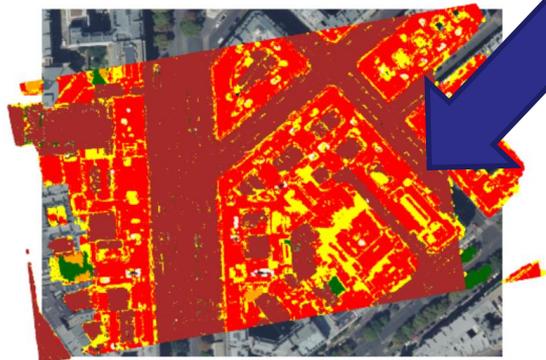


# Conclusion

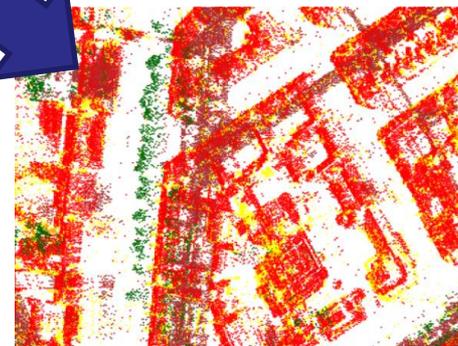
## LIDAR HD



Projection optique +  
masquage



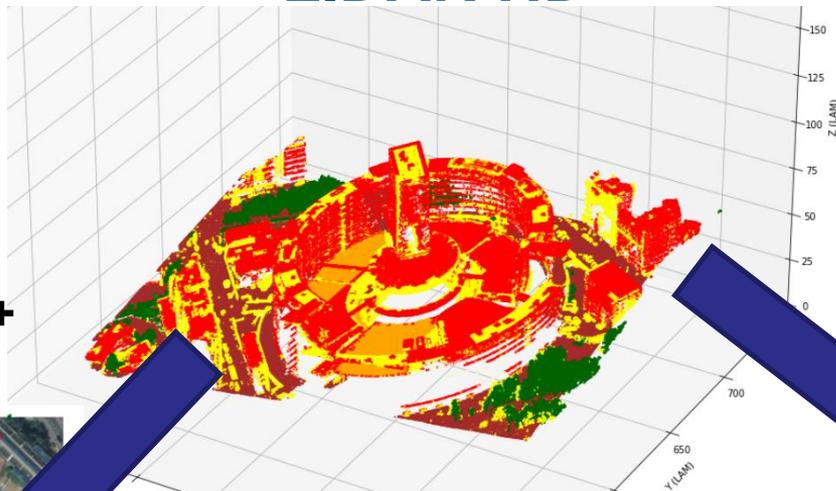
Projection radar +  
masquage



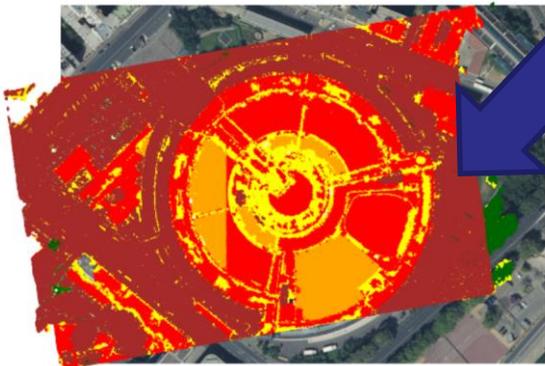
apprentissage

# Conclusion

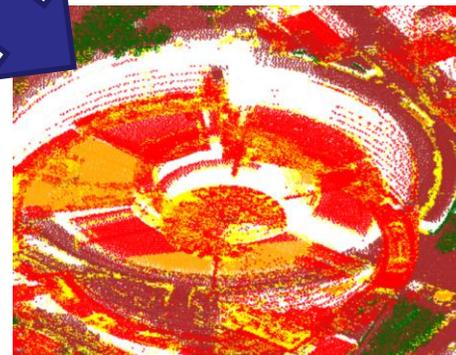
## LIDAR HD



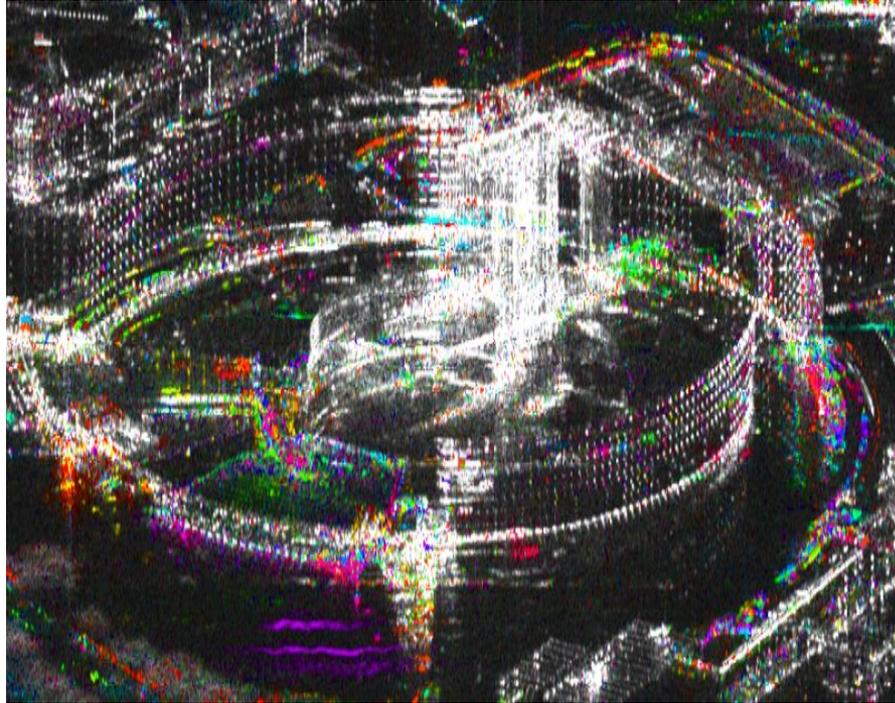
Projection optique +  
masquage



Projection radar +  
masquage



apprentissage



## Merci de votre attention