Photogrammétrie

Et Modélisation 3D

Giulia BONASPETTI MARTINS
Marceu DECAMPS

Photogrammétrie (numérique) :

Technique **d'accumulation** et de calcul à partir de **plusieurs images** afin de reconstruire une scène en **3D** de la manière la plus précise possible.

Domaines d'application

- Topographie
- Cartographie
- SIG
- Architecture
- Investigations de police
- Géologie
- Archéologie
- …

Procédés pour faire une modélisation 3D

1. Obtenir des données de l'image en **3D**

2. Accumuler les données en fonction de leur **position** dans l'espace

3. Traiter l'accumulation afin d'obtenir notre **modèle**

1. Caméras "3D"

Caméra binoculaire

Caméra infrarouge

Drones

MICROSOFT: Kinect

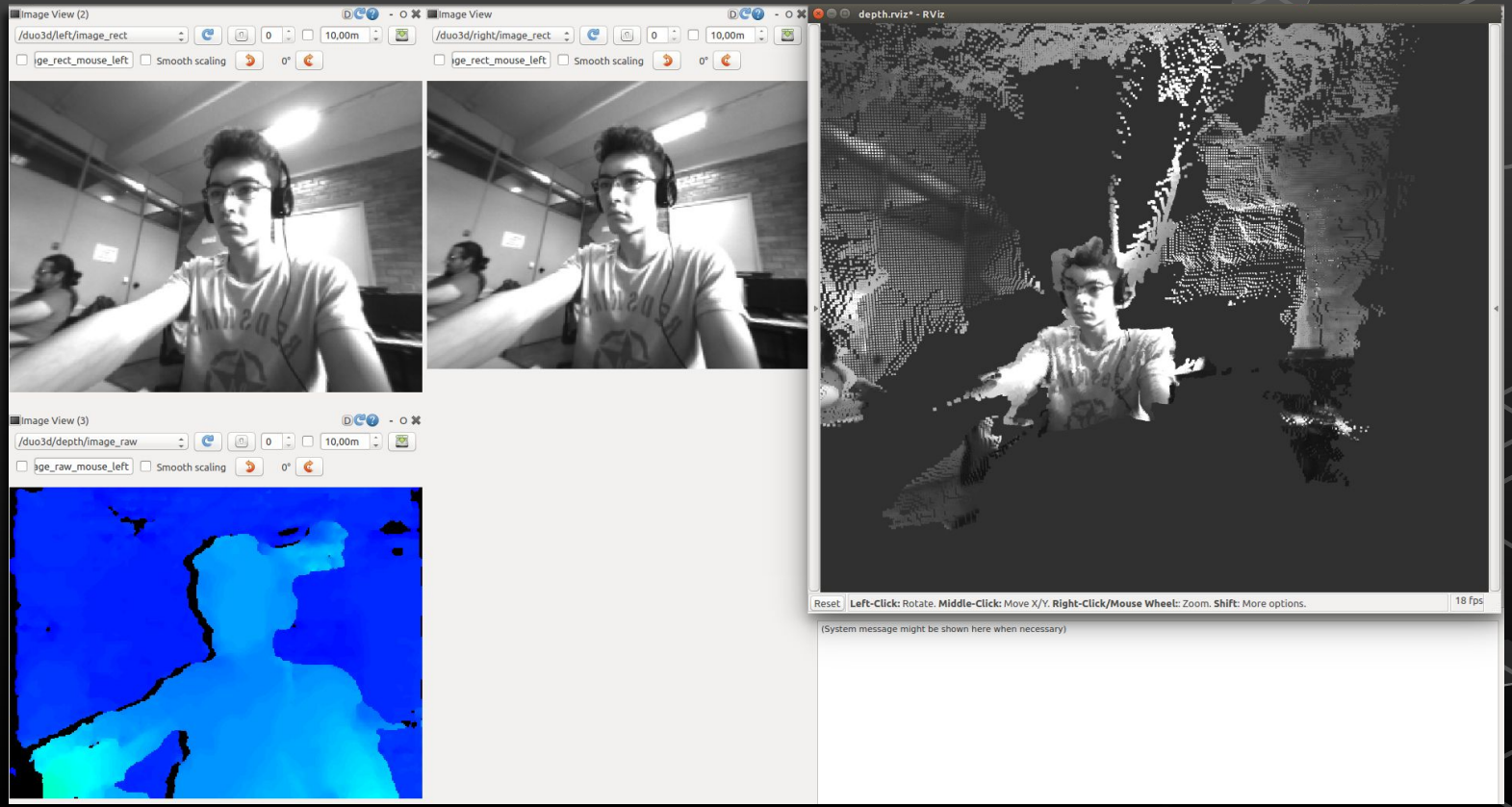
Caméras binoculaires

- Avantages
  - Petites
  - Pas chères

- Inconvénient
  - Peu précises

DUO3D : DUO MLX

Caméras binoculaires



Caméras Infrarouges

- Avantage
  - Très précises
- Inconvénient
  - Plus chère

ORBBEC : Astra S

Caméras Infrarouges

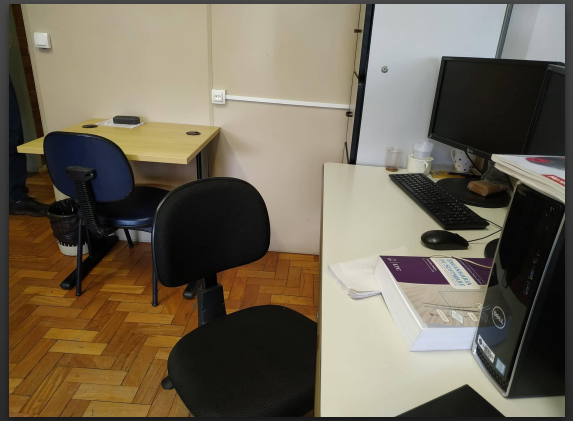
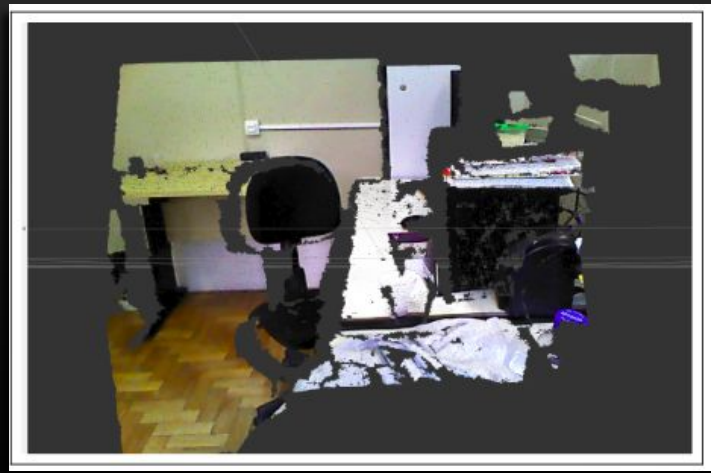
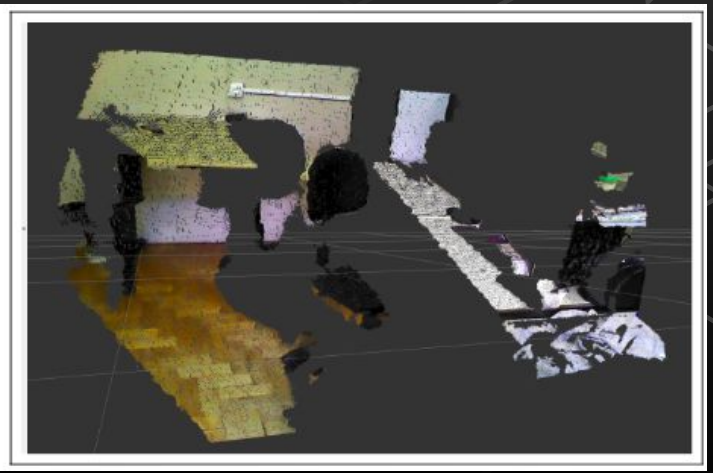


Image du bureau



Vue de face



Vue légèrement décalée

Drones

- Avantages
  - Très précis
  - Permet de couvrir un large terrain

Intel : D435i

- Inconvénients
  - Très cher
  - Technologie compliquée

2. Calcul de la position

Odométrie

Exemple de logiciel

Odométrie

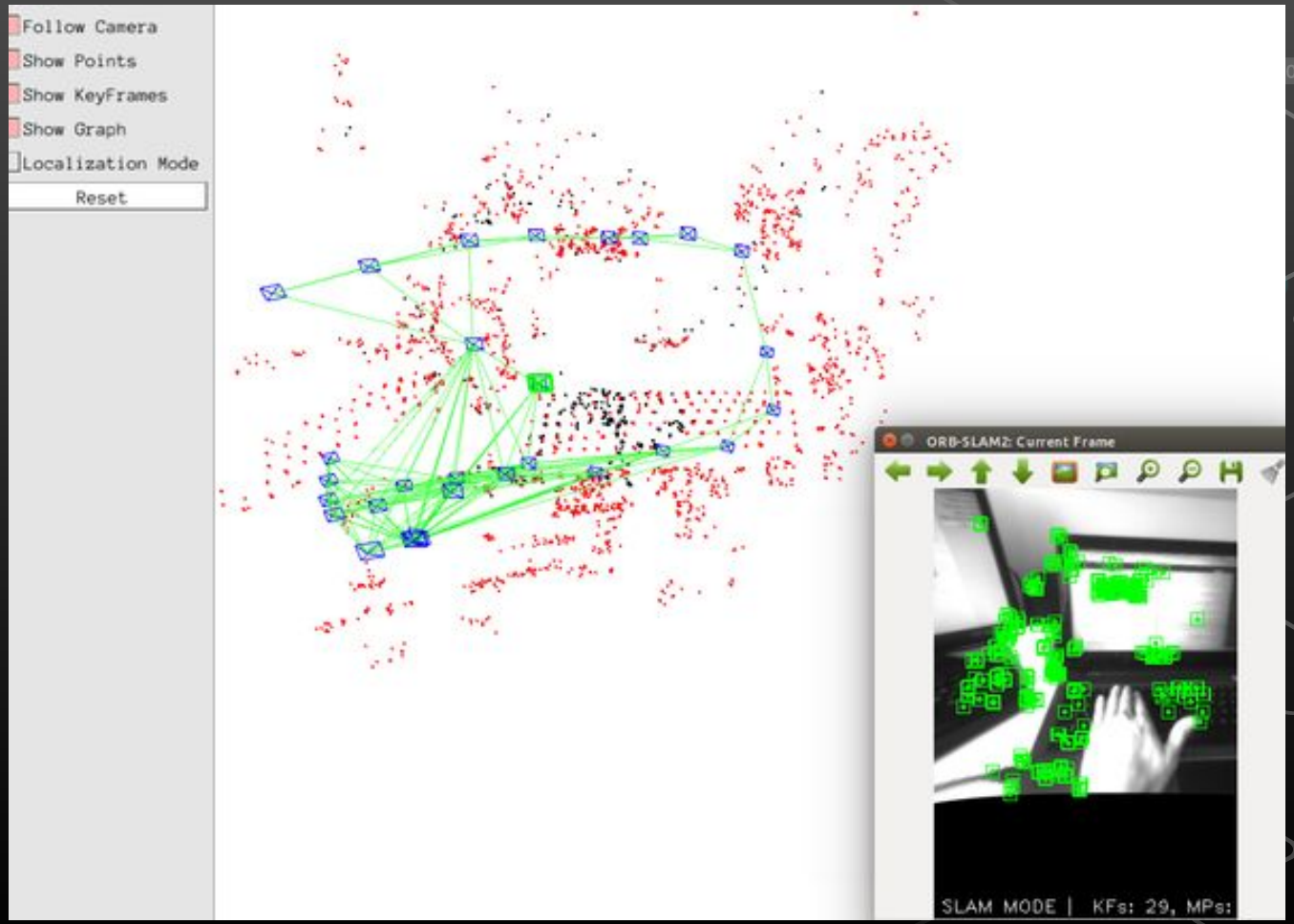
Technique permettant de calculer la **position** d'un objet en **mesurant** tous les **déplacements** d'un point A au point B.

Utilisée dans la robotique, permet aussi de mesurer la position d'une caméra en <u>analysant les images.</u>

Orb-slam2 (par R. Mur-Artal & J. D. Tardos, 2017)

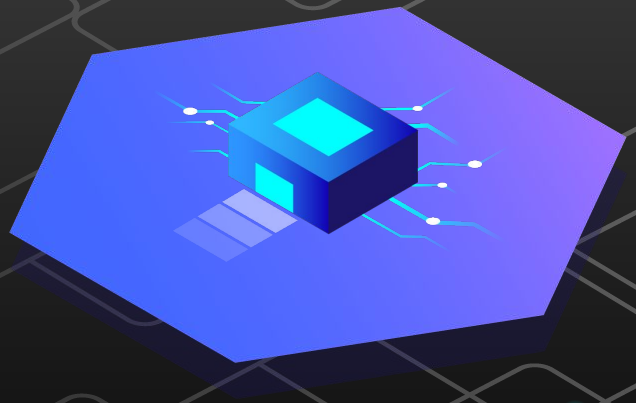
- Localization and mapping system (SLAM)
- Open source (GPLv3 license)
- Utilise des caméras binoculaires
- Utilise les “points of interest” pour traquer les mouvements de la caméra

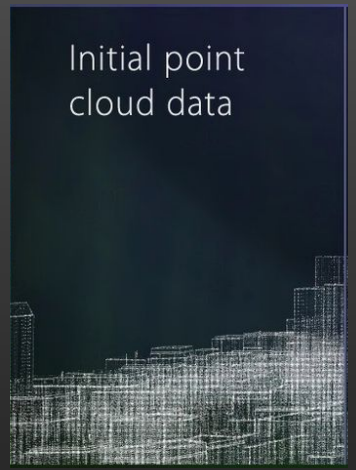
Orb-slam2


Follow Camera
Show Points
Show KeyFrames
Show Graph
Localization Mode
Reset
ORB-SLAM2: Current Frame
SLAM MODE | KFs: 29, MPs:

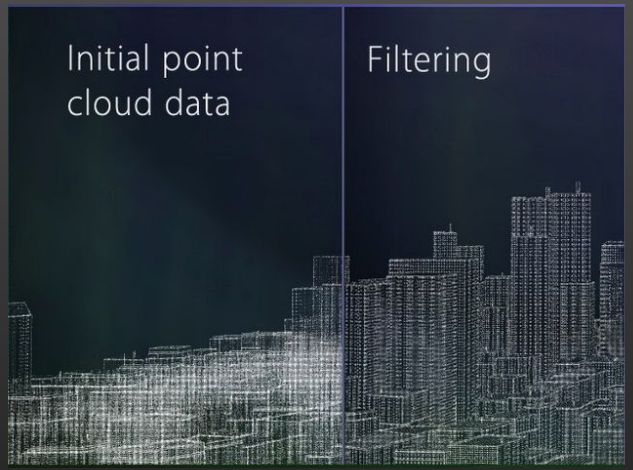
3. Accumulation & Traitement

5 étapes





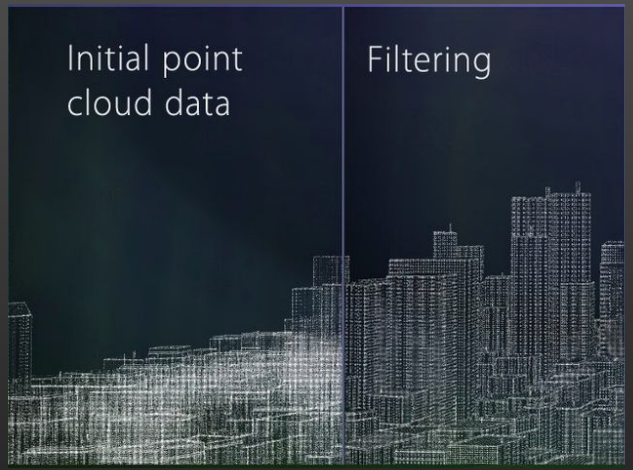
1. Données d’entrée : ensemble de points
   - ✓ Orientés ou non
   - ✓ Bruité
   - ✓ *Outliners*



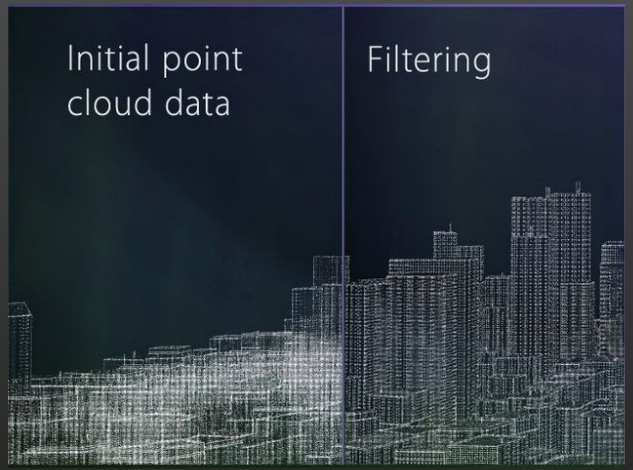
2. Filtrage statistique

Filtrage basé sur le voisinage

Filtrage basé sur les PDEs



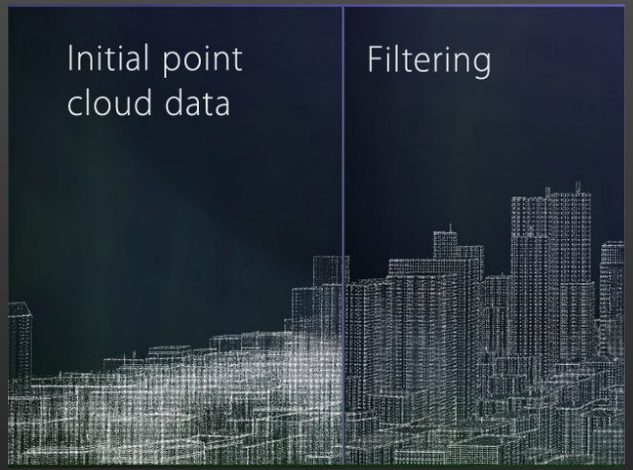
2. Filtrage statistique : la nature du point
   - ✓ Filtre passe-bas
   - ✓ Filtre passe-haut
   - ✓ Filtre passe-bande
   - ✓ …



2. Filtrage statistique

Filtrage basé sur le voisinage : la similarité

- ✓ KNN (K-Nearest Neighbors)
- ✓ K-Means
- ✓ …

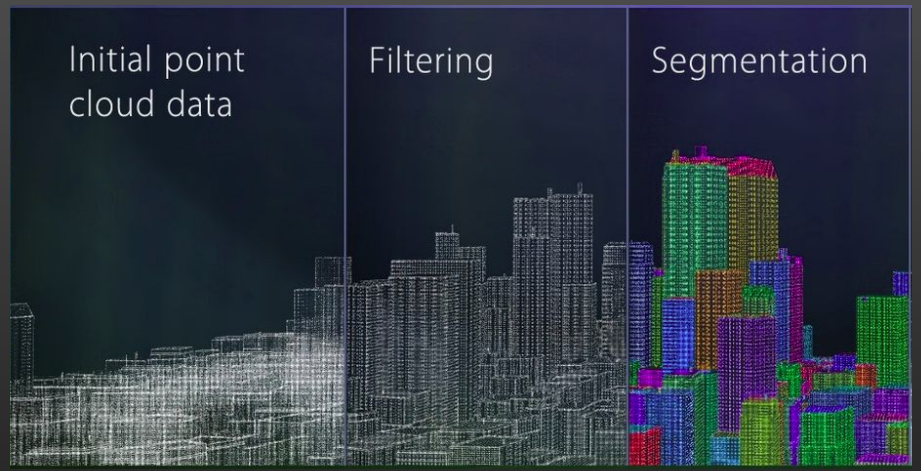


2. Filtrage statistique

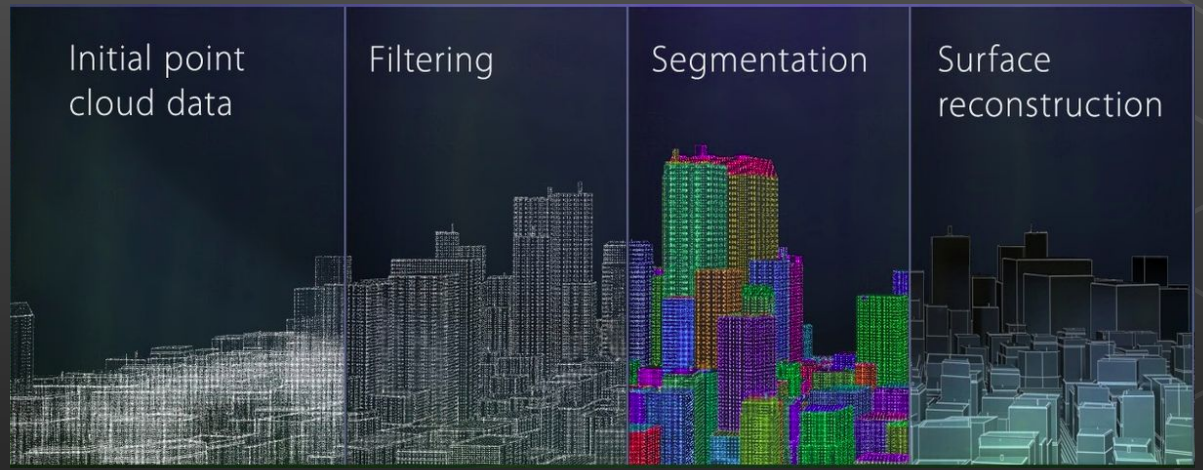
Filtrage basé sur le voisinage

Filtrage basé sur les PDEs : dérivées partielles

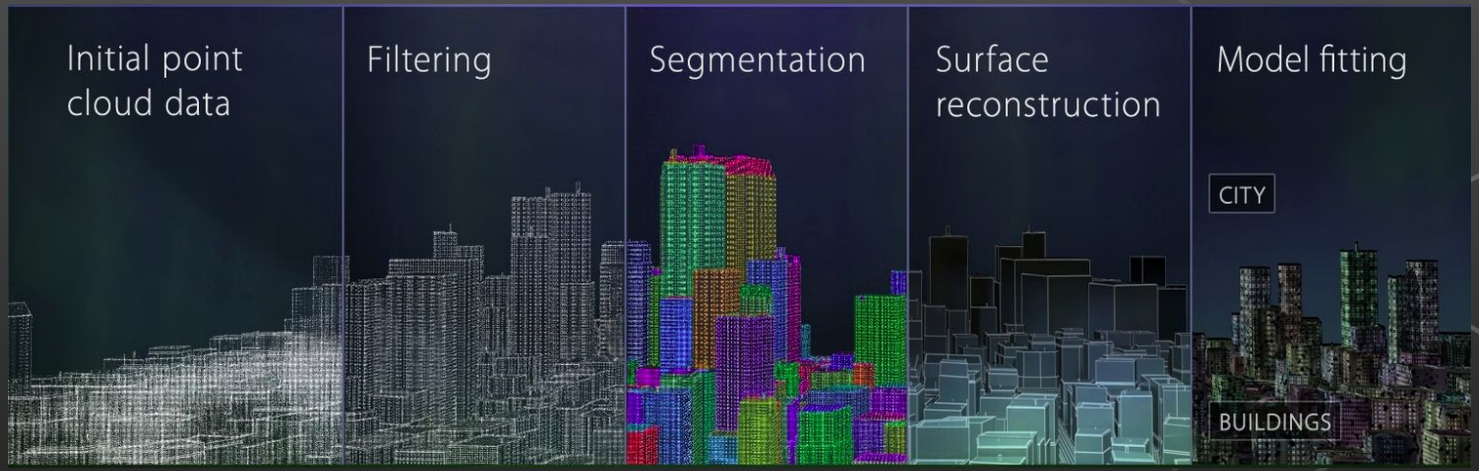
- ✓ Deuxième ordre
- ✓ Dérivée partielle complexe …



3. Décomposer une région en parties
   - ✓ Lisières
   - ✓ Croissance des régions
   - ✓ Ajustement des modèles
   - ✓ Clustering



4. Point Cloud ⇢ Objet 3D
   - ✓ Maille polygonal
   - ✓ Maille triangulaire
   - ✓ Surface NURBS (Non-uniform rational basis spline)
   - ✓ …



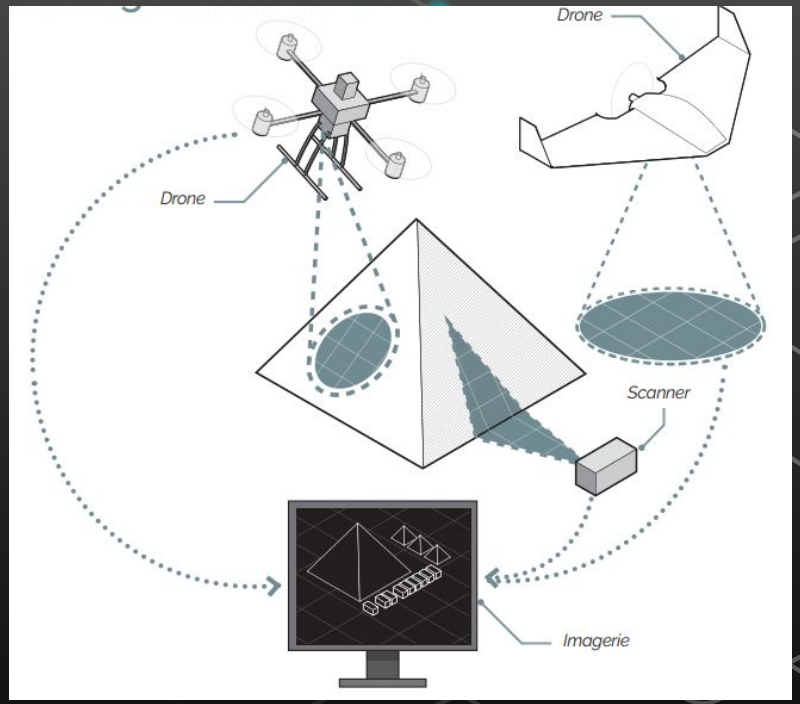
5. Ajustement d'un modèle
   - ✓ par template rigide
   - ✓ non rigide (paramétrique)

Exemples d'application

ScanPyramids

ScanPyramids

- Deux types de drones
  - Type avion
    - Grande autonomie
    - Rapide et précis (~5cm)
  - Type hélicoptère
    - Vol stationnaire
    - Grande précision (~1cm)
- Scanner infrarouge



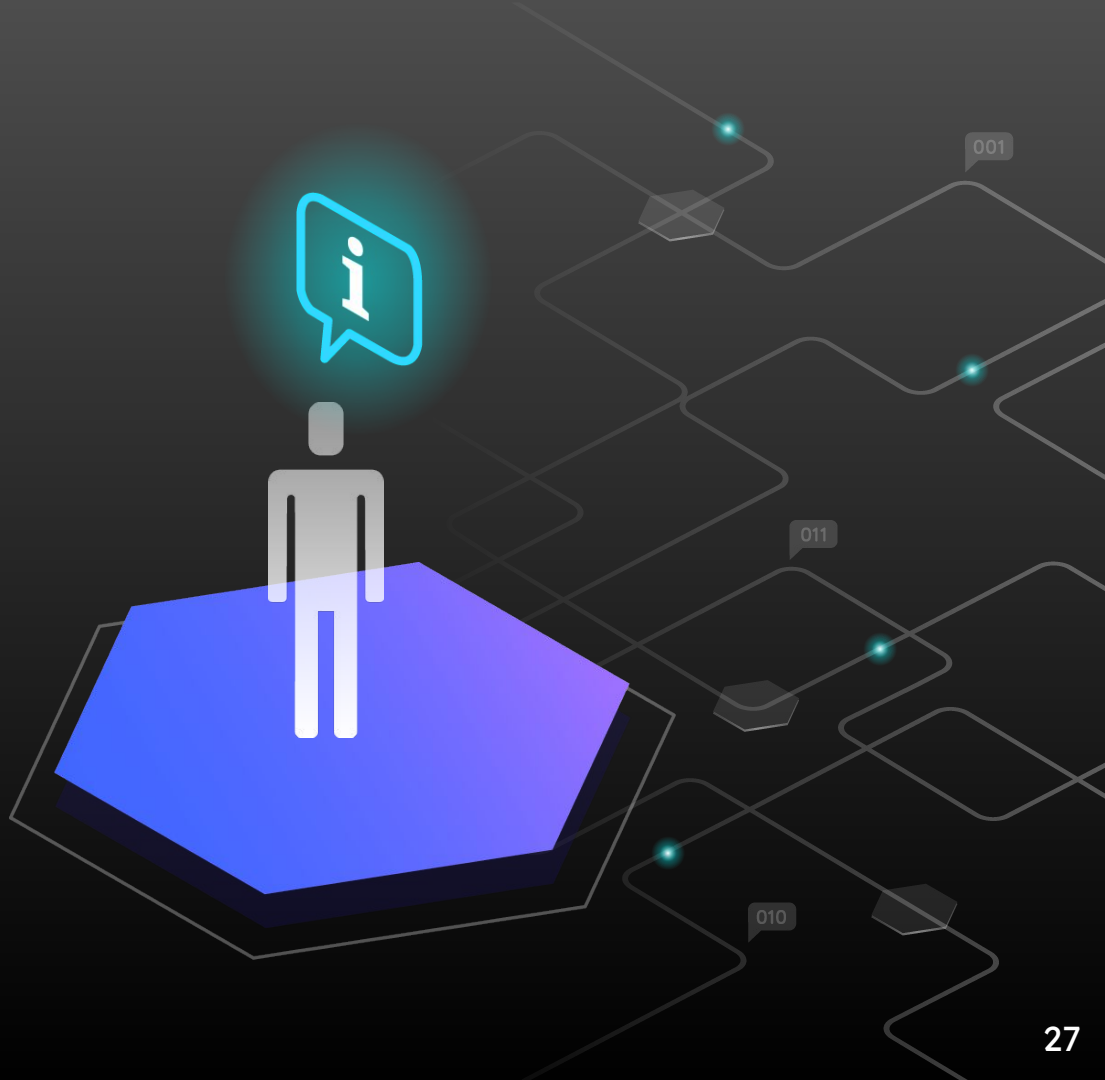
HTTP://WWW.SCANPYRAMIDS.ORG/

Demo !

Sketchfab

Merci !

Des questions ?



Sources

- PointCloudLibrary
- Photogrammétrie
- ScanPyramids
- ORB-SLAM2
- SlidesCarnival
- Sketchfab
- Filtering