

LI³DS

(Large Input 3-D System)

Capter et stocker l'environnement 3D

Acquisition 3D : Plateformes



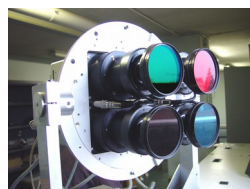
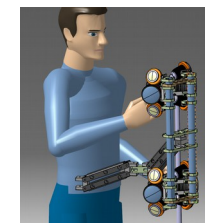
Mobile Mapping



Véhicules légers



Drones



Aérien



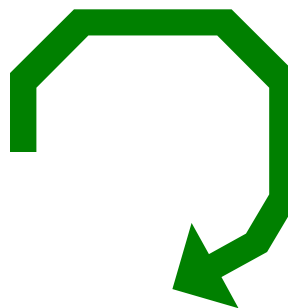
Satellite

10cm

1cm

1m

1mm



Portatif, Sac à dos, smartphone...

Acquisition 3D : Capteurs

capteurs images



capteurs LiDAR



véhicule / plateforme



capteurs "georéférencement direct"

Acquisition 3D : Capteurs

Images



Nuages de point



véhicule / plateforme



Trajectoires

Acquisition 3D

Exemple du mobile mapping



Trajectoire

- centrale inertielle + GPS + odomètre → position et orientation à 200Hz

Images

- 9 images totalisant 28MPix tous les 2m

Laser

- 300 000 points/s
- 84 octets/point (non compressé)
- ~100Go/H d'acquisition
- 6H par jour ...



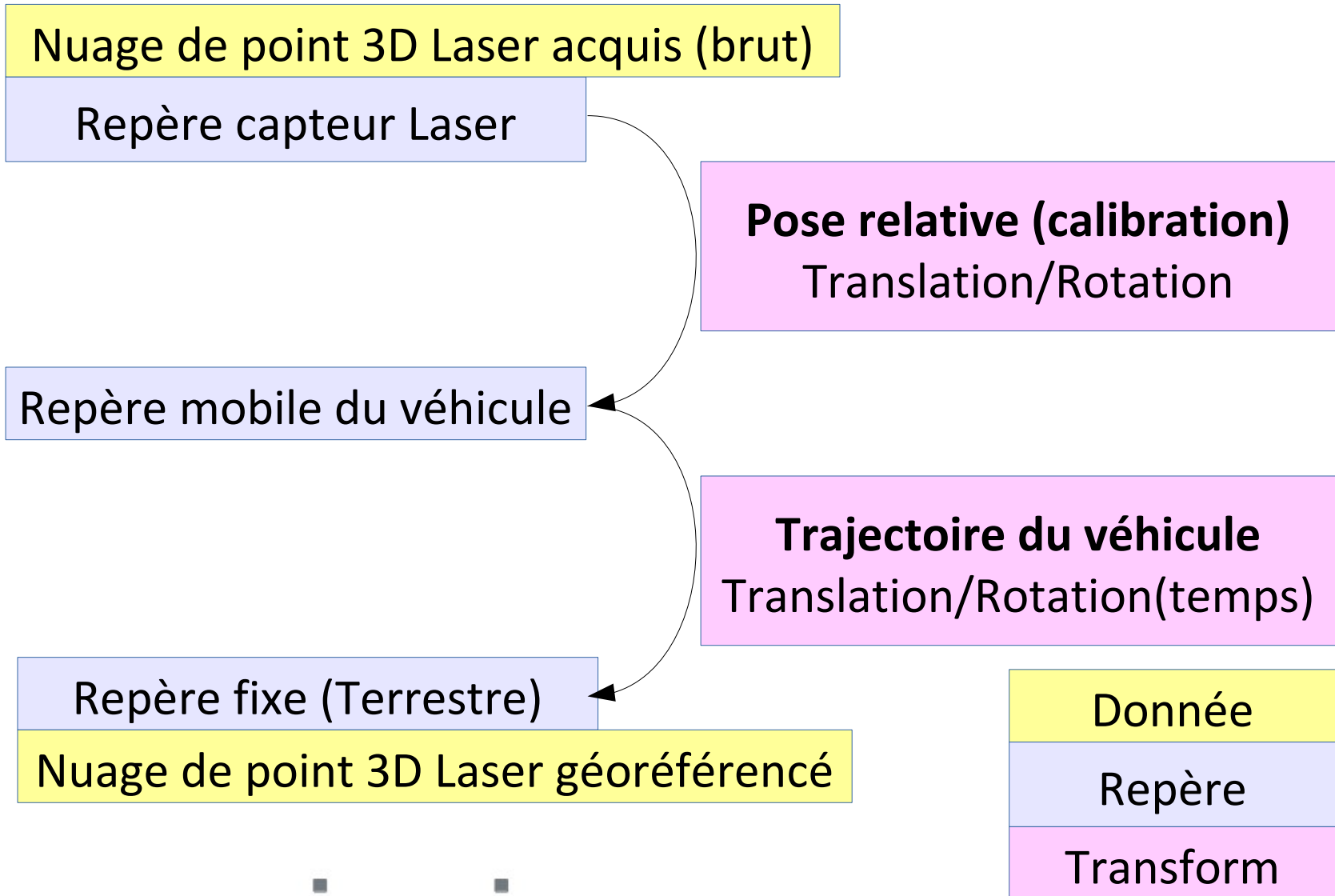
Entrepôt de données

LI³DS vise à développer un entrepôt libre de

- **Données d'acquisition 3D**
 - images, nuages de point, trajectoires
- **Métadonnées** : calibrations images et laser, réglages des capteurs, poses relatives...

L'objectif est de cataloguer et intégrer des **volumes** très importants de données **hétérogènes** issues de **plateformes multiples** : aérien, drone, mobile mapping, portatif...

Entrepôt de données : Laser



Entrepôt statique

Actuellement, les nuages de points laser sont publiés dans les entrepôts après application de la **calibration** et de la **trajectoire**

→ précalcul du géoréférencement

En pratique, il est fréquent de recalculer :

- une **calibration**

- un capteur a bougé (maintenance, remontage...)
- Amélioration de la calibration post-acquisition

- une **trajectoire**

- Trajectographie GPS brute → Post traitée (différentiel)
- Compensation avec données externes...

Entrepôt statique

Que faire si la **calibration** du capteur laser est recalculée et/ou que la **trajectoire** est réestimée ?

- Effacer le nuage géoréférencé (car obsolète)
- Réexporter un nouveau nuage (à partir du nuage brut archivé)
- Ou conserver les différents exports (redondance...)

Peut on faire mieux ?

- → Entrepôt **dynamique**

Entrepôt dynamique

Stocker dans l'entrepôt

- Les données brutes (laser, image, trajectoires)
- Les métadonnées (calibrations / transformations)

Générer les données géoréférencées à la volée

- Pas de duplication (données brute + géoréférencée)
- Trajectoires et calibrations modifiables sans recalcul
- Caching/vue matérialisée si nécessaire (optimisation)
- Description fine des métadonnées
 - Historisation/versionnement des calibrations et des trajectoires (date de validité, sémantique...)

Modèle de données / métadonnées

Donnée

est exprimée dans un certain

Repère

(Système de coordonnées)

Transformation de coordonnées

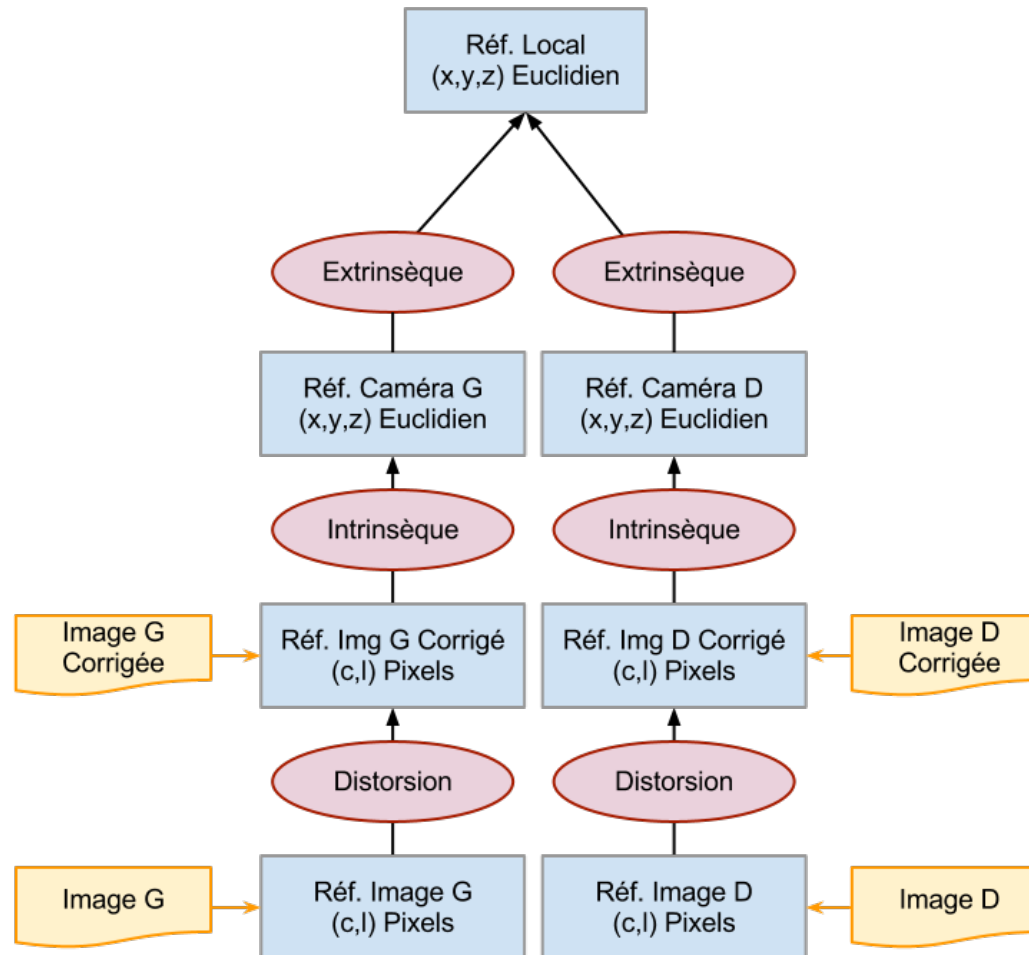
Repère
source

Transform

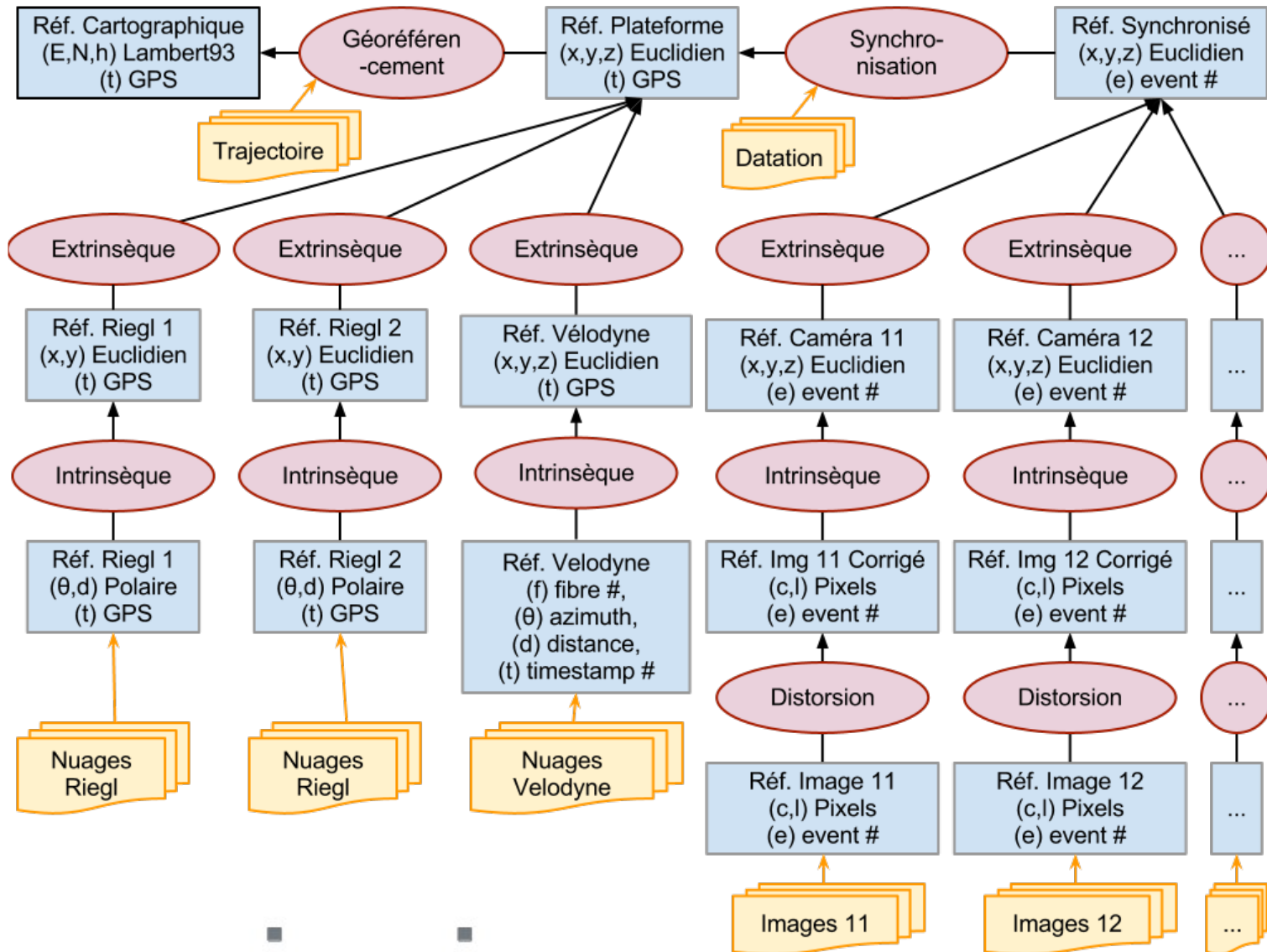
Repère
cible

→ Graphe : Noeud = repère , Arc = transform

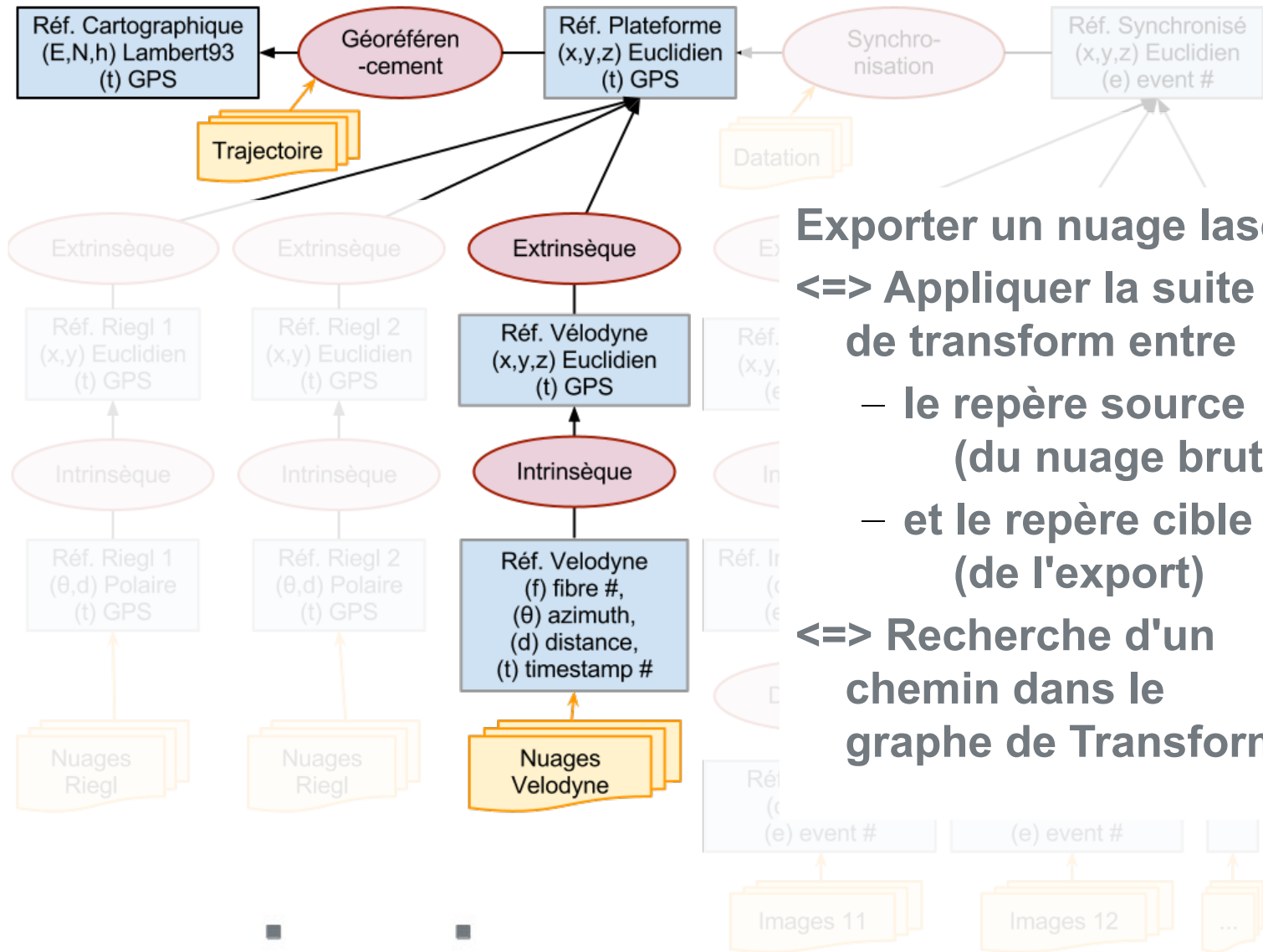
Graphe de Transform : Caméra stéréo



Graphe : Mobile Mapping



Graphe : Mobile Mapping

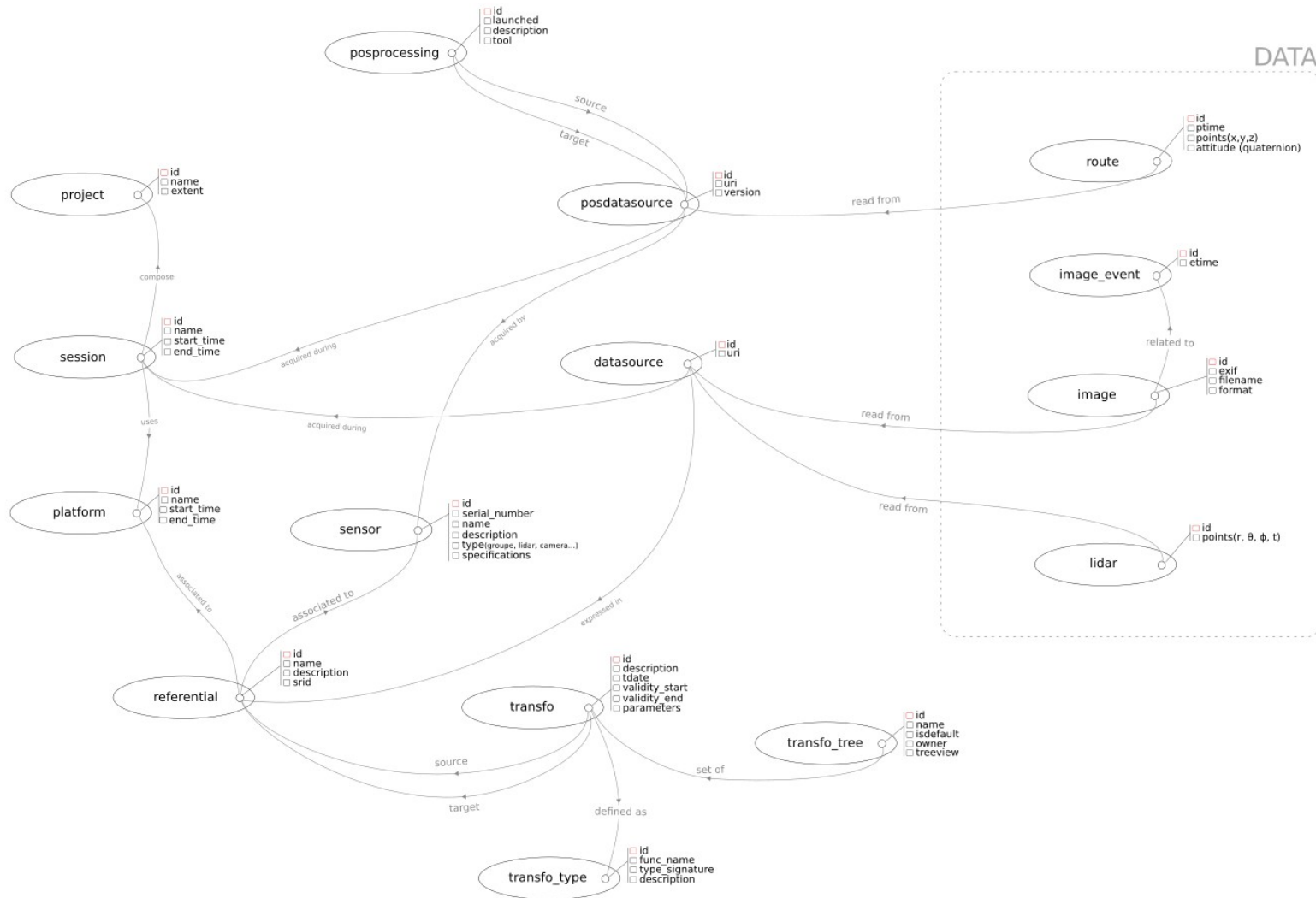


Exporter un nuage laser
<=> Appliquer la suite de transform entre

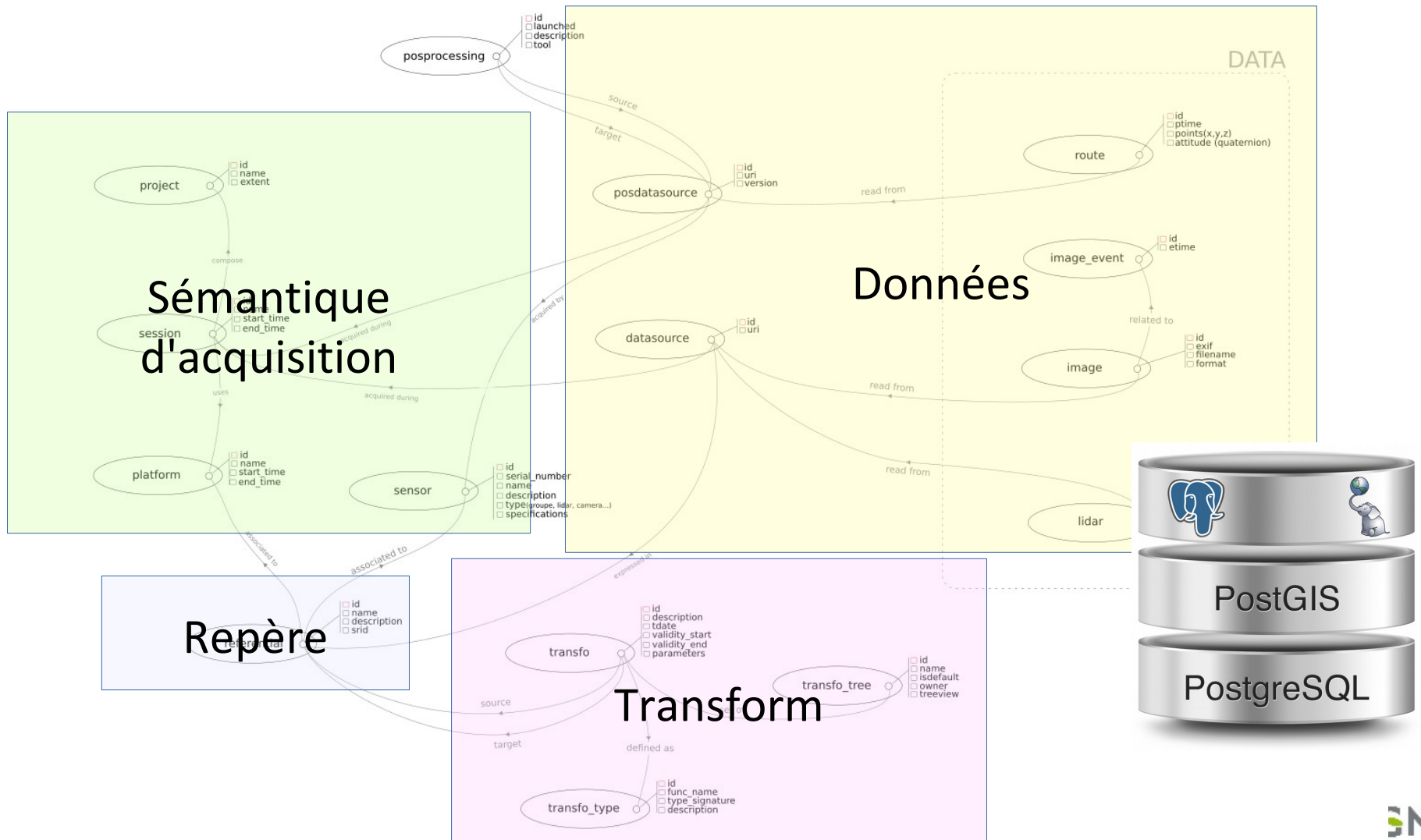
- le repère source (du nuage brut)
- et le repère cible (de l'export)

<=> Recherche d'un chemin dans le graphe de Transform

Modèle de données / métadonnées



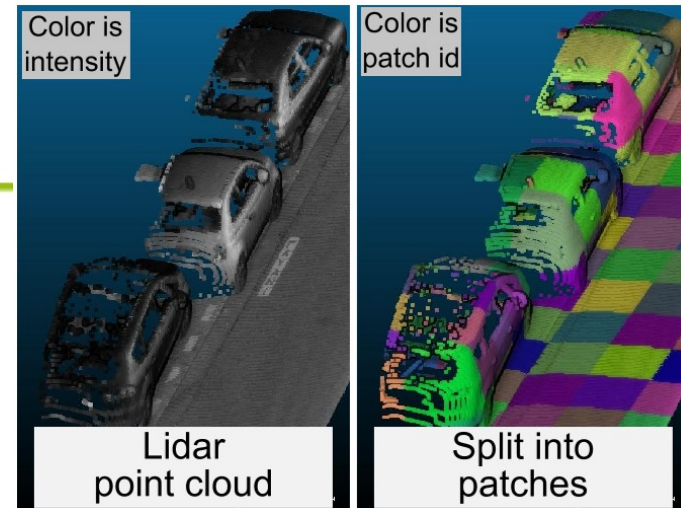
Modèle de données / métadonnées



Implémentation

Nuage de point laser en base ?

- Un point par ligne → trop de ligne !
- Extension pgPointCloud : PCPatch
 - points regroupés → passe à l'échelle !



[Cura16]

Publication dans l'entrepôt des fichiers laser et des trajectoires ?

- PDAL ?
 - Laser supporté (LAS, RXP...) mais limitations sur les attributs supportés
 - Trajectoires SBET
 - Mais : coût de mise en base.
- Foreign Data Wrapper (FDW) ?
 - Fichiers laser/trajectoire interprétés à la volée comme des tables de PCPATCH !

Implémentation

Le modèle de données est en cours de définition et d'implémentation PostgreSQL / PostGIS / pgPointCloud :



<https://github.com/LI3DS>

Métadonnées d'acquisition (transfo...)

https://github.com/LI3DS/pg_li3ds(Todo)

Manipulation des nuages de points laser et des trajectoires (fdw)

<https://github.com/LI3DS/fdwlidar>

Fork PgPointCloud

<https://github.com/LI3DS/pointcloud>

Contributions à pgPointCloud

pgpointcloud / pointcloud

Watch 15

Star 74

Fork 43

Code

Issues 29

Pull requests 4

Pulse

Graphs

is:pr is:closed

Labels

Milestones

New pull request

Clear current search query, filters, and sorts

4 Open ✓ 21 Closed

Author

Labels

Milestones

Assignee

Sort

valgrind-clean ✓

#101 opened on 2 Mar by mbredif

4 of 4

1

pc_bytes_sigbits_decode compression -> PC_DIM_NONE ✓ **bug**

#99 opened on 29 Feb by mbredif

3

fix crash when a child node is empty in pc schema ✓ **bug**

#97 opened on 23 Feb by Idgeo

4

memcpy size seems erroneous for u_int32_t : 8 -> 4 ✓ **bug** **needs testcase**

#96 opened on 17 Feb by mbredif

5

Closed PR : 4

Contributions à pgPointCloud

pgpointcloud / pointcloud

Watch 15 Star 74 Fork 43

Code Issues 29 Pull requests 4 Pulse Graphs

is:open is:pr

Labels Milestones

New pull request

Clear current search query, filters, and sorts

4 Open ✓ 21 Closed

Author Labels Milestones Assignee Sort

PC_Envelope : testing, degenerate cases, PC_Envelope_AsBinary ✓

#104 opened on 8 Mar by mbredif

new PC_PointN function ✓

#103 opened on 7 Mar by mbredif 5 of 8

PC_Sort and PC_IsSorted ✓

#102 opened on 7 Mar by mbredif 6 of 18

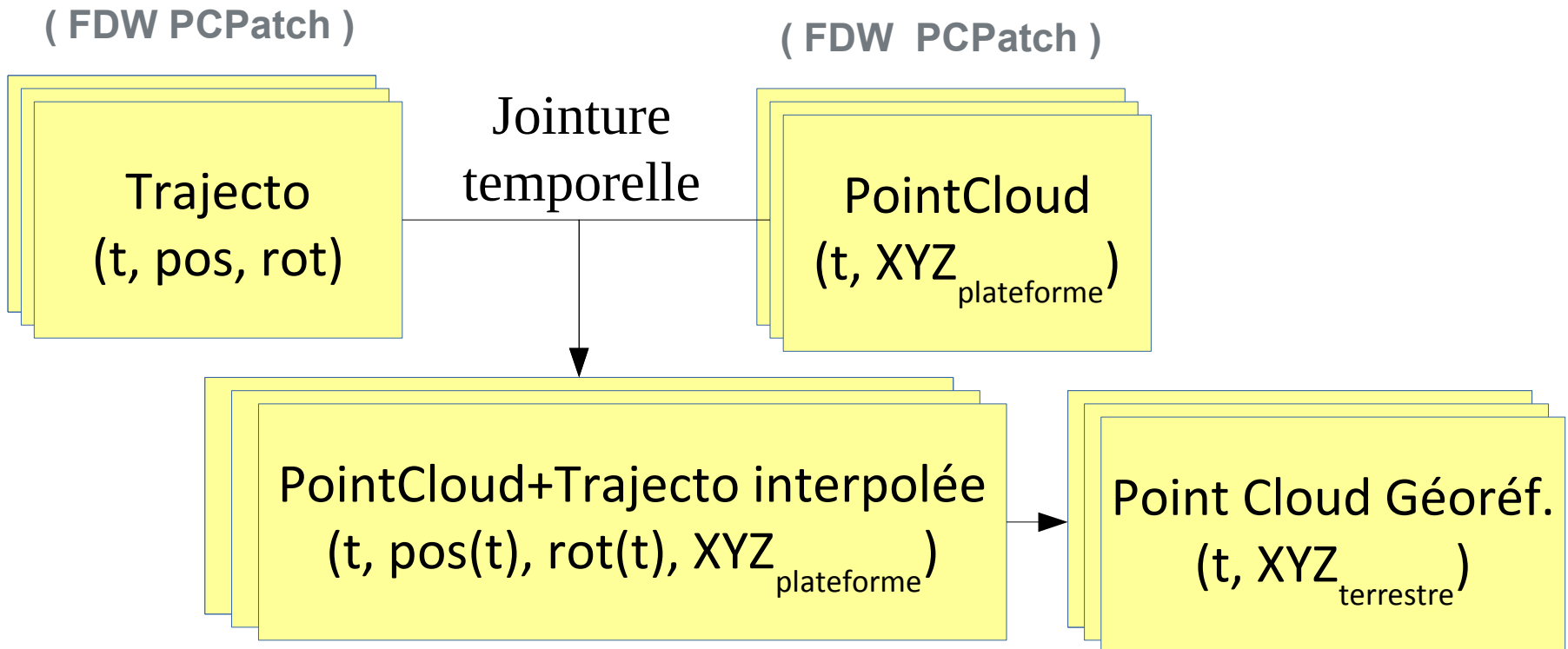
Pending PR : 3

Contributions à pgPointCloud

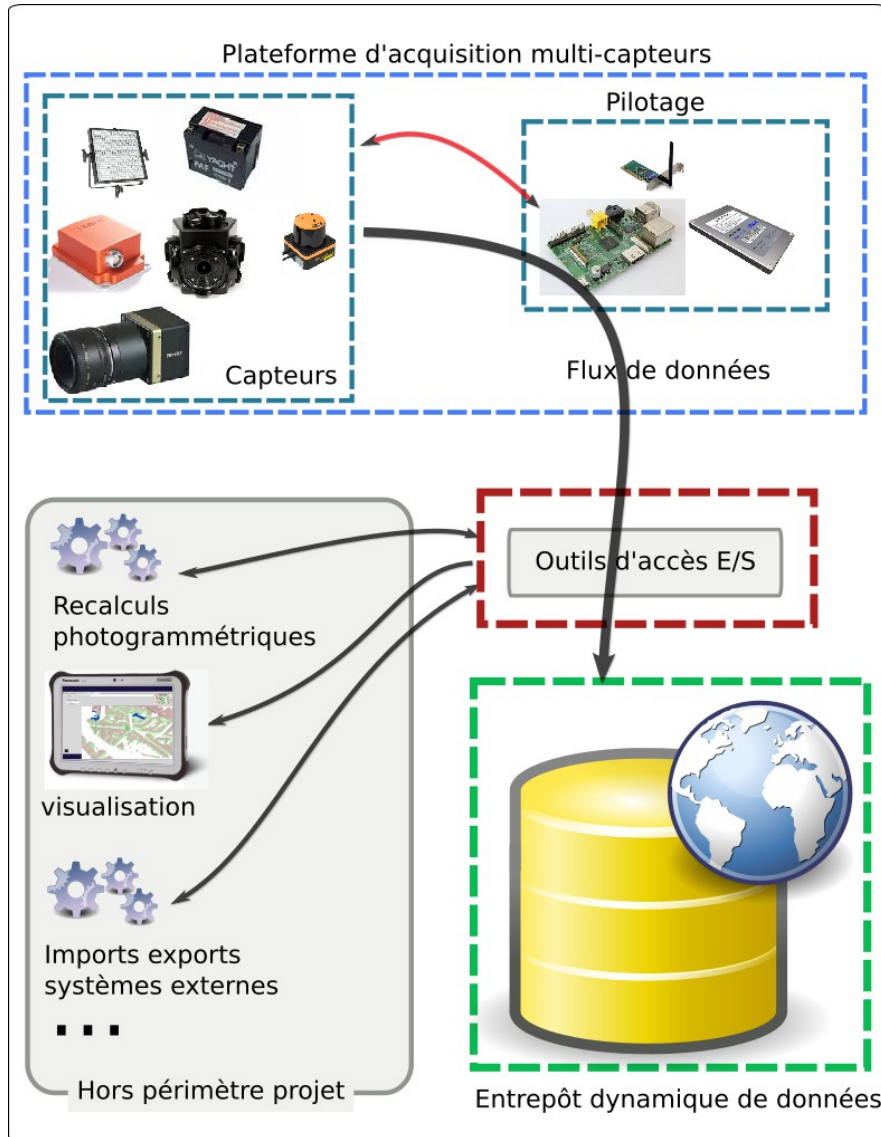
Dans les cartons : PC_Interpolate

https://github.com/mbredif/pointcloud/tree/PC_interpolate

Difficulté : échantillonnages temporels différents !



API : Outils d'accès E/S



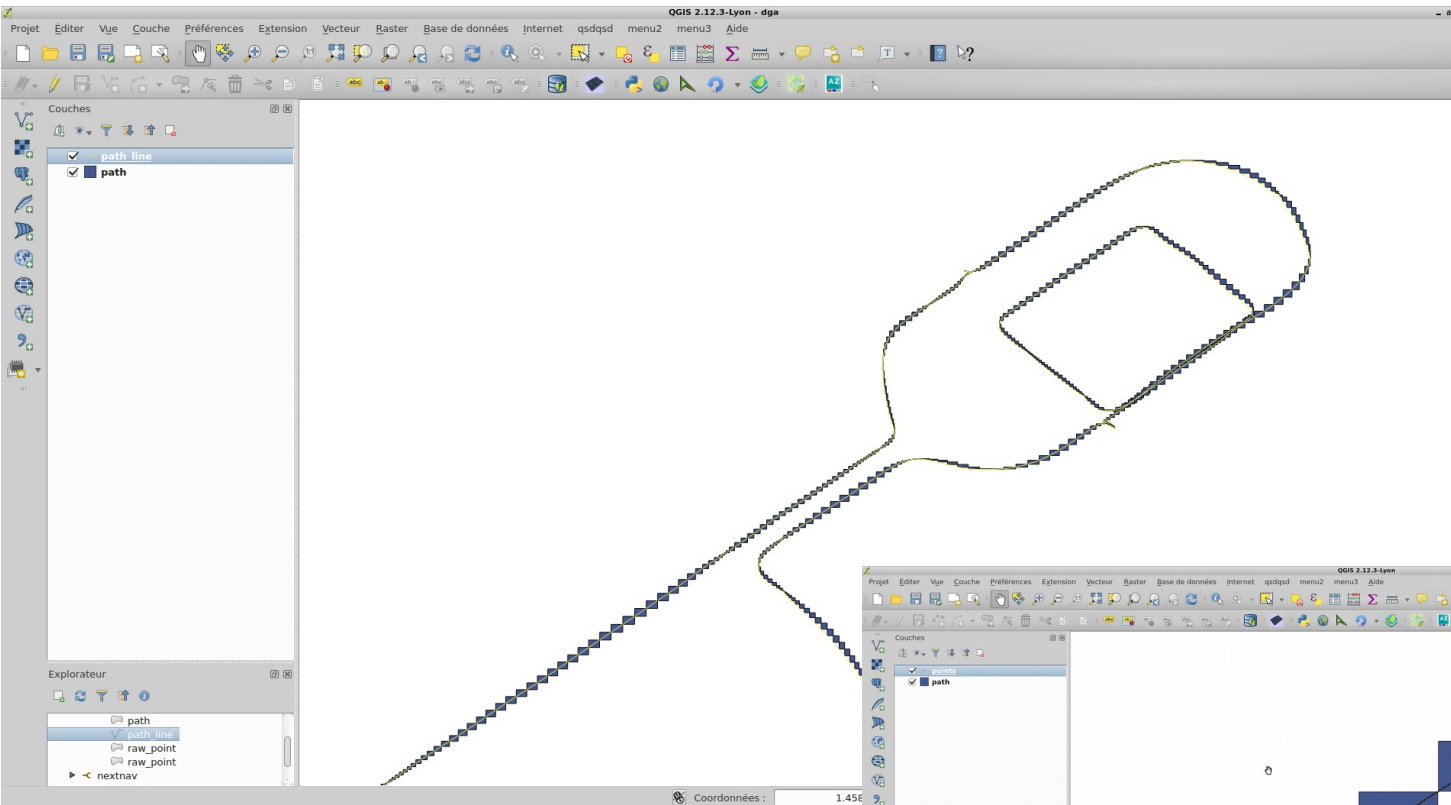
Todo : Développement des composants API serveur :

- API de publication de chantiers d'acquisition

- Streaming de nuage de point

...

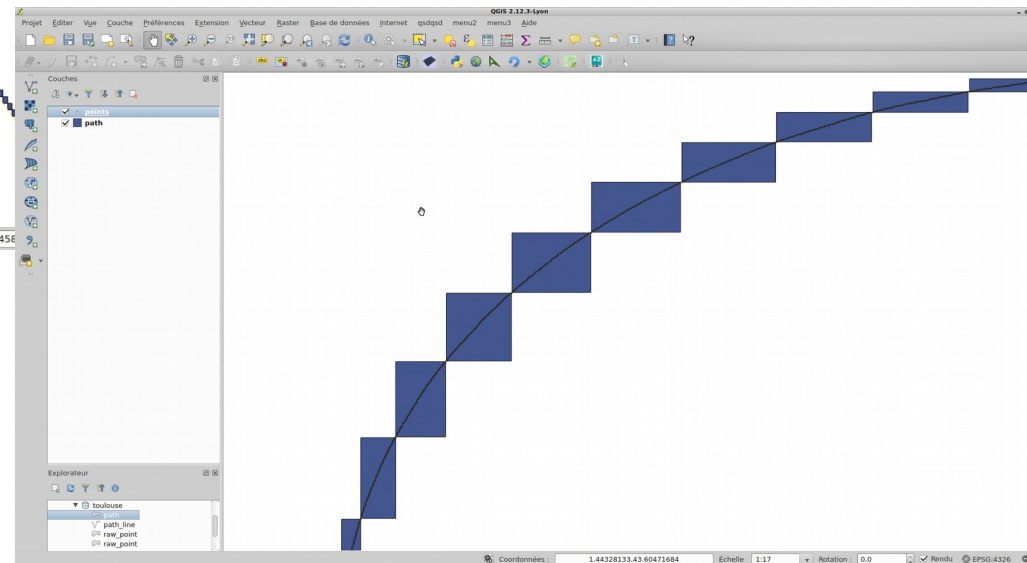
Perspectives : Visualisation SIG



PCPatch
de trajectoire

Visualisation QGIS (todo)

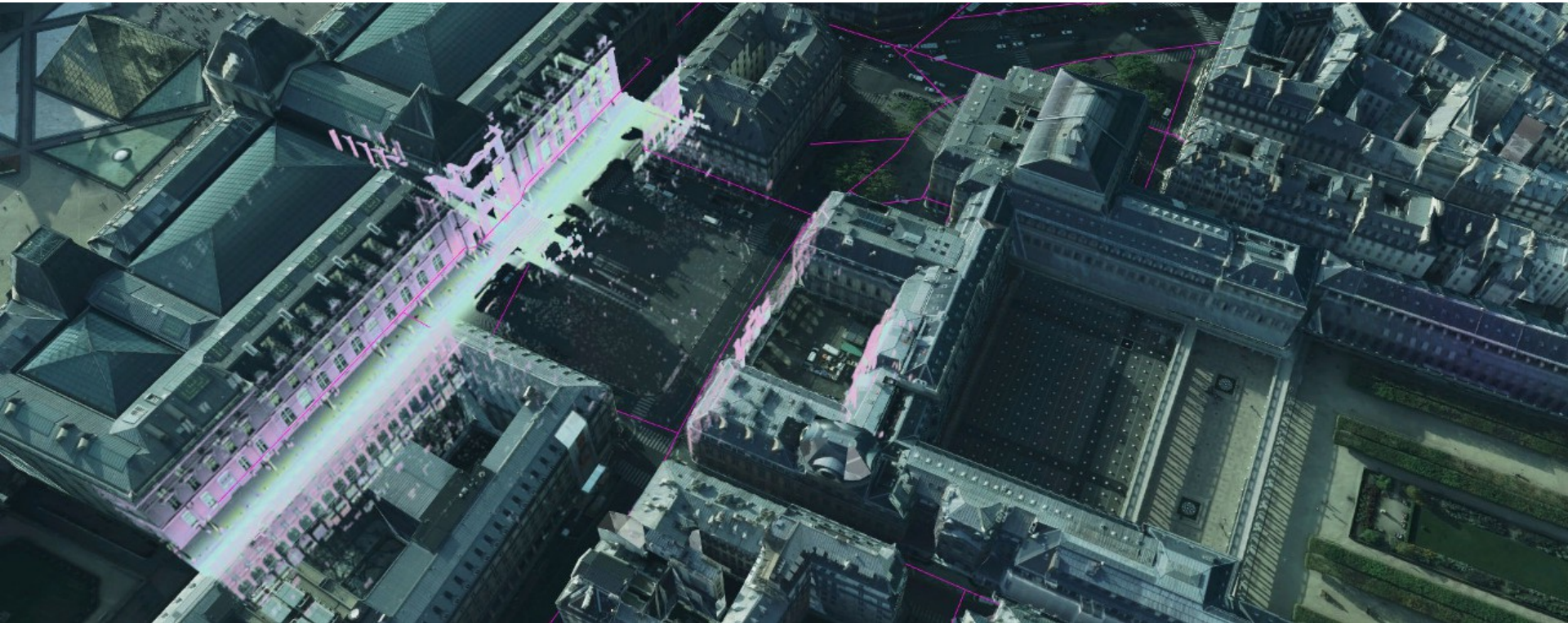
- laser
- image



Perspectives : Visualisation 3D



Visualisation 3D depuis un client WebGL



Perspectives : Analyse spatiale

Détection des passages multiples (trajectoire ou laser)

Quelles images « voient » un point laser à moins de 10m ?

Quelles couples d'images de passages différents sont susceptibles de voir un même point 3D à moins de 10m ?

Quels sont les patches laser susceptibles d'être vus dans une image ?

Couplage avec des données spatiales: récupérer le pointcloud et/ou les images correspondant à une façade, à une rue, pouvant voir un panneau de signalisation...

Approximation vectorielle de patches laser

Gestion et propagation des incertitudes

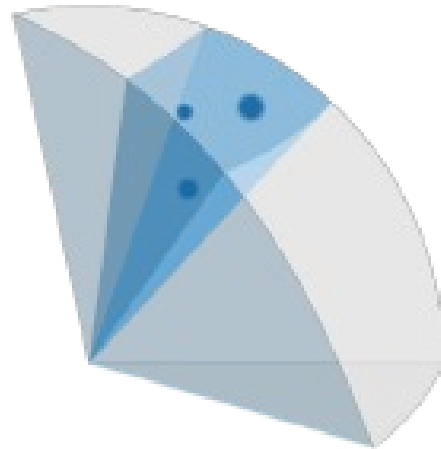
Passage à l'échelle / benchmarking

Niveaux de détail

...



Questions ?



L I³ D S