



**HAL**  
open science

## Photogrammétrie multispectrale dans l'étude des peintures murales : Acquisition et traitement de données

Anthony Pamart, Odile Guillon, Stéphan Faraci, Eloi Gattet, Michel Genevois

### ► To cite this version:

Anthony Pamart, Odile Guillon, Stéphan Faraci, Eloi Gattet, Michel Genevois. Photogrammétrie multispectrale dans l'étude des peintures murales : Acquisition et traitement de données . Séminaire du MAP 2017, May 2017, Paris, France. 2017. hal-01526820

**HAL Id: hal-01526820**

**<https://hal.science/hal-01526820v1>**

Submitted on 23 May 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



# PHOTOGRAMMÉTRIE MULTISPECTRALE DANS L'ÉTUDE DES PEINTURES MURALES

## ACQUISITION ET TRAITEMENT DE DONNÉES

A. Pamart<sup>a</sup>, O. Guillon<sup>b</sup>, S. Faraci<sup>c</sup>, E. Gattet<sup>a</sup>, M. Genevois<sup>d</sup>

<sup>a</sup>MAP-GAMAU-UMR 3495 – <sup>b</sup>CICRP – <sup>c</sup>ENS L. Lumière – <sup>d</sup>IMM-FR3479

### • Contexte

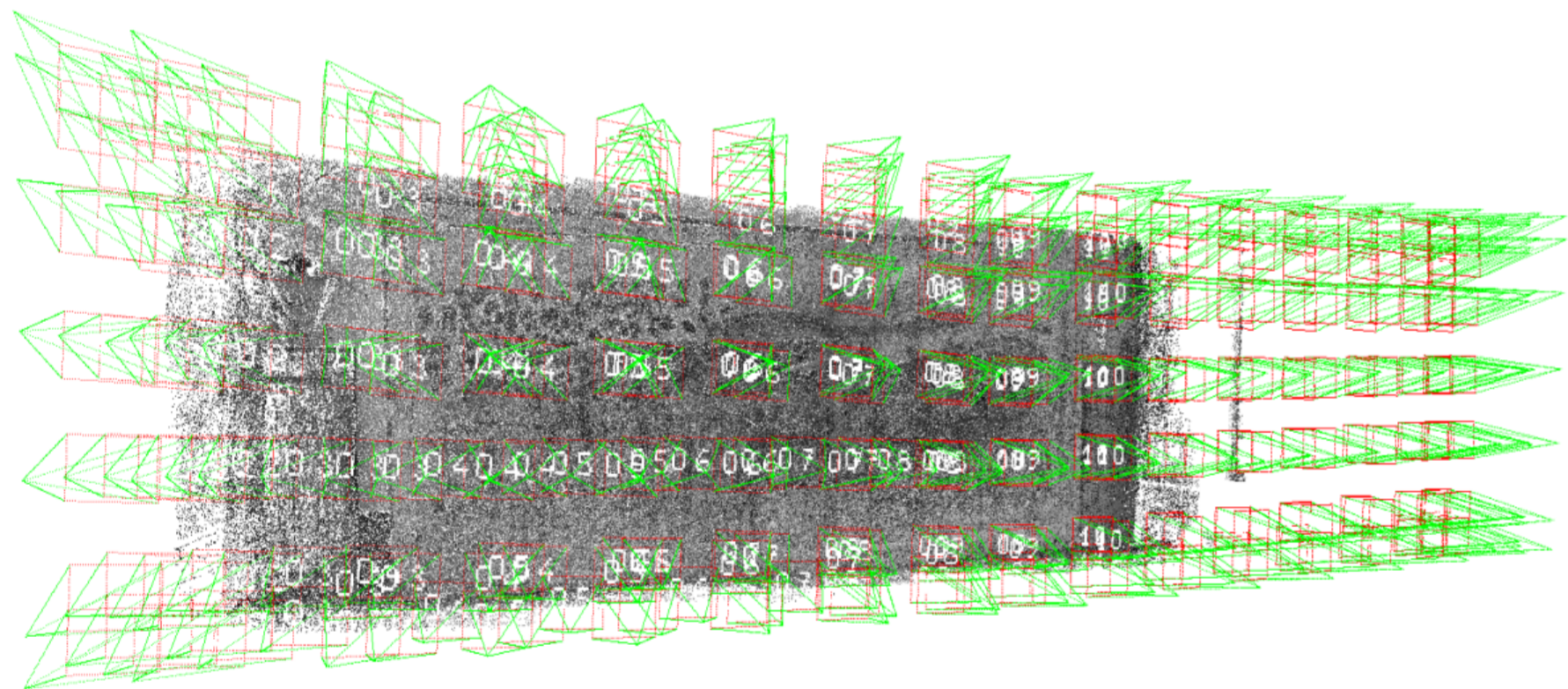
- Présentation des premiers résultats du LabCom MAP/CICRP
- L'apport de la photogrammétrie numérique et plus particulièrement d'orthophotomosaïque (image offrant la possibilité d'obtenir des valeurs métriques fiables) nous a conduit à développer un système de fusion de ces données avec des techniques d'imagerie technique déjà largement utilisées dans l'étude des biens culturels.

### 1 - Imagerie technique



Détail du Reniement de saint Pierre - G. Canavesio  
Chapelle ND des Fontaines - La Brigue  
visible lumière blanche, semi rasant de droite, rasant du bas,  
fluorescence sous UV, infrarouge et infrarouge fausse couleur.

### 2 - Photogrammétrie

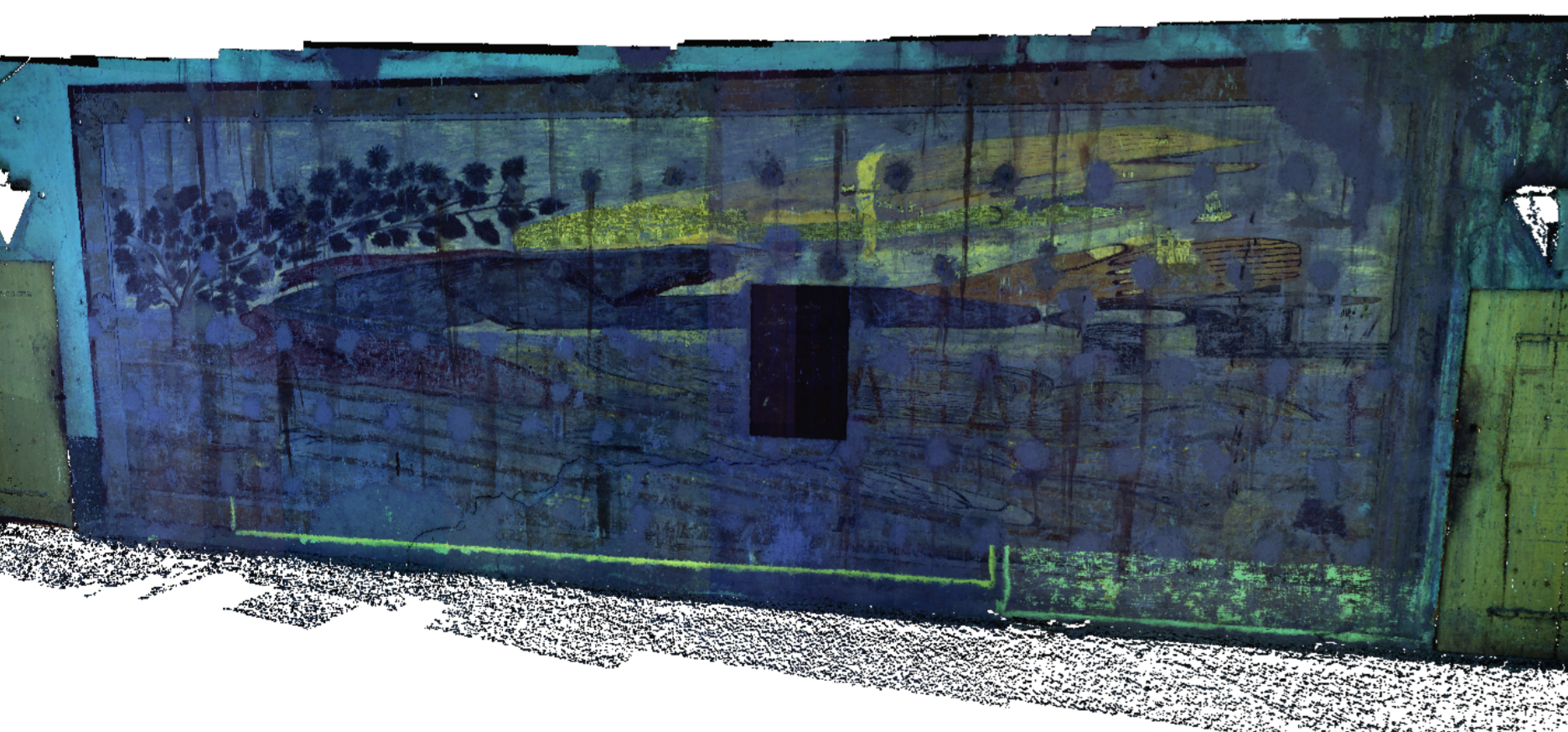


Nuage de points épars VIS / IR / UVf et positionnement des caméras

- Cette expérimentation consiste en la réalisation d'un pipeline fusionnant les deux méthodologies.

Etude de cas :

Anamorphose dans la salle des pères de la chapelle des Jésuites au Collège Royal Bourbon à Aix en Provence.



Nuage de points dense en fluorescence sous UltraViolet

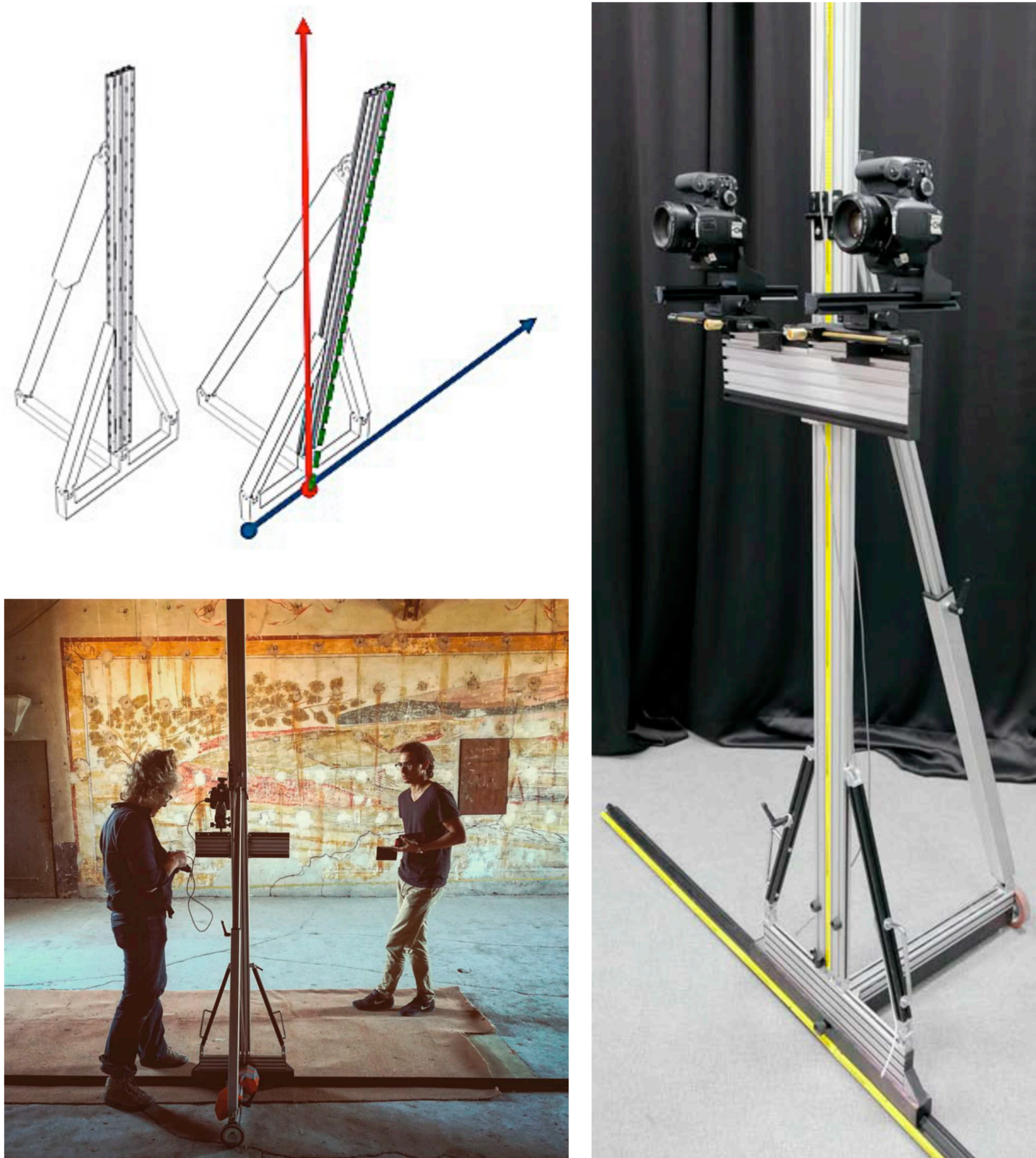
Publication : Pamart, A., Guillon, O., Faraci, S., Gattet, E., Genevois, M., Vallet, J. M., & De Luca, L. (2017). Multispectral photogrammetric data acquisition and processing for wall paintings studies. In *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* (Vol. 42, pp. 559-566). Copernicus GmbH.

Présentation à : *3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures*, 1-3 March 2017, Nafplio, Greece

Ce projet a été mené en collaboration avec la CRMH-PACA

### • Acquisition

- Une attention particulière est apportée à la qualité des images dont dépendra cohérence et précision des résultats photogramétriques.
- Nos expériences précédentes nous ont conduites à la réalisation d'une structure d'acquisition modulable et motorisée.



- Les acquisitions peuvent se faire simultanément par exemple : VIS/ InfraRouge ou UV fluorescence/UV réflectance.

### • Matériel photographique mis en oeuvre

- 2 Boîtiers 24x36 numériques à 36M pixels dont 1 modifié sans filtre IR bloquant
- Charte MacBeth pour la calibration couleur
- Sources d'éclairage
  - VIS/IR : 4 flashes de studio + parapluies
  - UV : 2 rampes de 8 tubes néon UV (360nm)
- Filtres
  - IR : filtre wratten 87
  - UVf : filtre wratten 2E

- Mise en place de protocoles de prise de vue (éclairage, exposition, mise au point) VIS, IR, UV appliqués sur l'ensemble des acquisitions.

### • Traitements

#### • Photographique

- Renommage des images brutes RAW selon un protocole défini : (technique\_ligne\_colonne : ex. VIS\_A\_06)
- Calibration couleur des images

Les protocoles de prise de vue nous permettent d'obtenir des lots d'images homogènes et de minimiser les traitements

- Protocoles de traitement spécifiques IR et UV
- Enregistrement au format TIFF pleine résolution



Détail de l'Anamorphose, de gauche à droite : VIS, IR, UVf, composite médian, composite IRfc, composite UVf et synthétique VIS / IR / UV fausse couleur

### • Photogrammétrie

- Le pipeline est exploité via la chaîne d'outils photogramétriques open source Pastis-Apero-MicMac (Pierrot-Deseilligny M. et Clery I., 2011) en utilisant une intégration progressive des blocs d'images permettant leur fusion au sein d'une orthorectification commune.

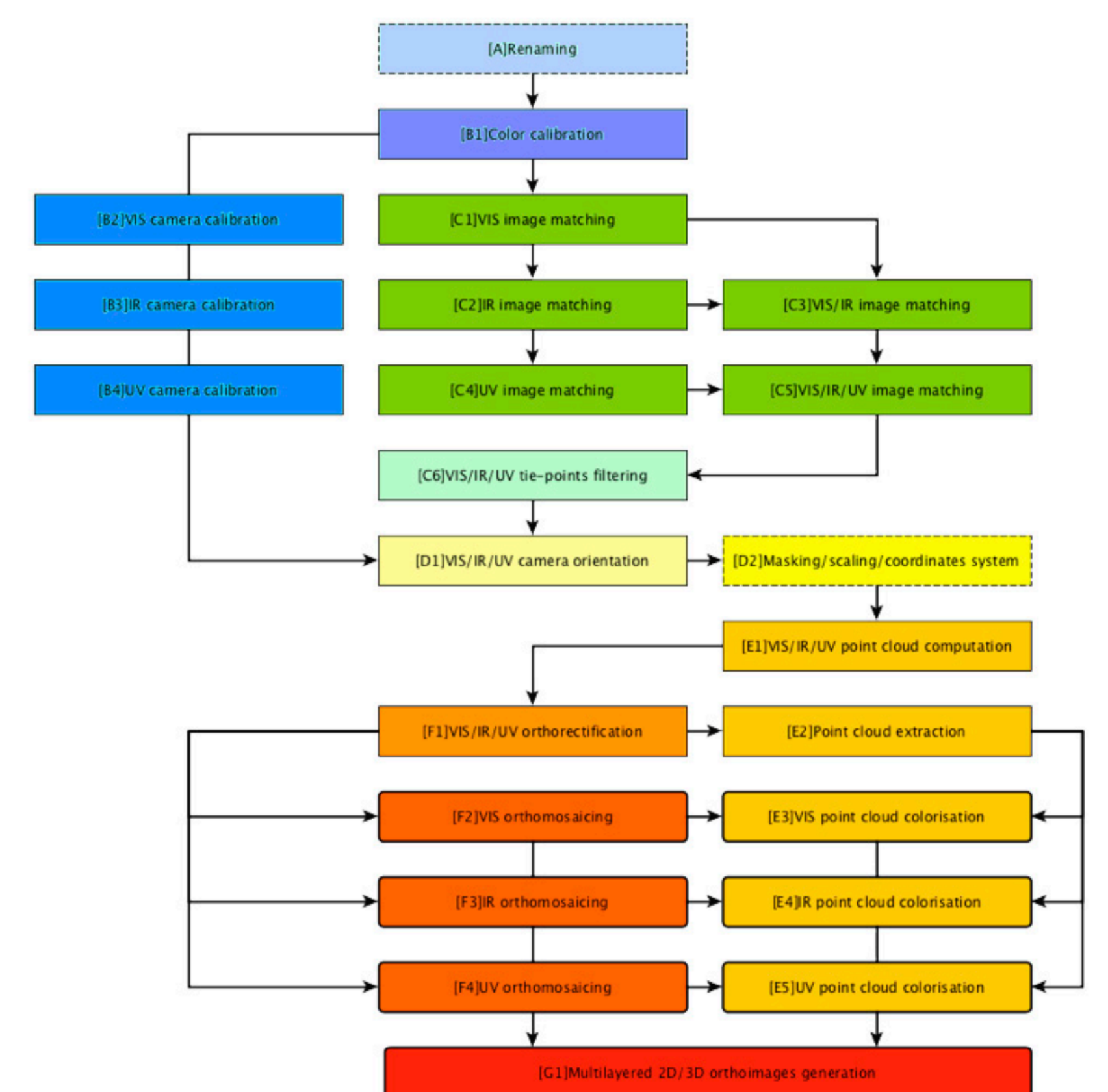
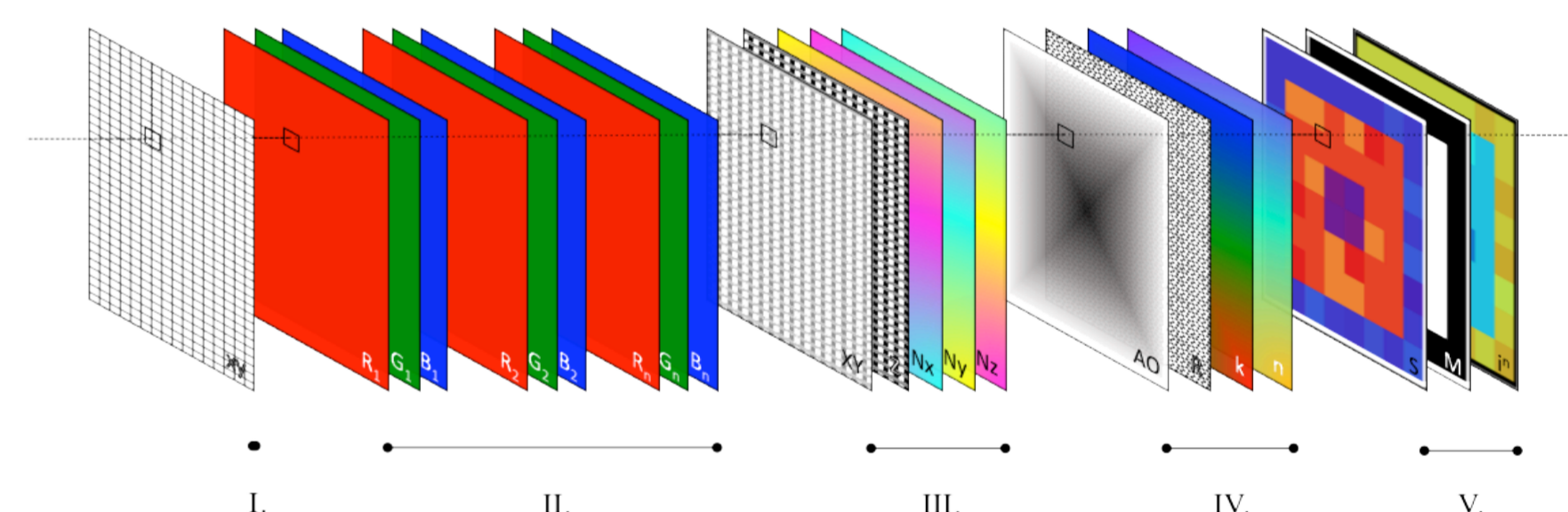


Diagramme du pipeline

### • Structure du montage multi couches :



- I. Définir la matrice précisant les coordonnées xy des pixels à partir de l'orthophotomosaïque.
- II. Rassembler les informations colorimétriques composées des couches RVB pour chaque bande spectrale (par exemple VIS, IR, UV ...) ou des images composites.
- III. Caractériser les informations géométriques comme coordonnées spatiales 3D (X; Y; Z) et les points normaux (Nx; Ny; Nz).
- IV. Juxtaper les caractéristiques supplémentaires extraites de tous les descripteurs 2D/3D (n) comme Occlusion ambiante (AO), Rugosité (R) ou Courbure (k).
- V. Compléter le jeu de données avec d'autres types d'attributs (méthodes de segmentation calculées sur les couches colorimétriques / géométriques (S), masques (M) ou combinaisons analytiques pertinentes (in)).

### • Conclusion

- L'automatisation de cet outil, la fusion des données générées vont ainsi faciliter leur acquisition et leur lecture afin d'enrichir la documentation et la connaissance des biens culturels à des fins de conservation.