



**HAL**  
open science

## **Fiat-Lux, la fusion d'images pour une approche multi-échelle, multi-temporelle et multispectrale dédiée à la conservation des biens culturels**

Jean-Marc Vallet, Odile Guillon, Anthony Pamart

### ► To cite this version:

Jean-Marc Vallet, Odile Guillon, Anthony Pamart. Fiat-Lux, la fusion d'images pour une approche multi-échelle, multi-temporelle et multispectrale dédiée à la conservation des biens culturels. Séminaire du MAP 2017, May 2017, Paris, France. hal-01526767v1

**HAL Id: hal-01526767**

**<https://hal.science/hal-01526767v1>**

Submitted on 23 May 2017 (v1), last revised 29 May 2017 (v2)

**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.

Copyright



# FIAT-LUX, LA FUSION D'IMAGES POUR UNE APPROCHE MULTI-ÉCHELLE, MULTI-TEMPORELLE ET MULTISPECTRALE DÉDIÉE À LA CONSERVATION DES BIENS CULTURELS

J.-M. Vallet, O. Guillon, A. Pamart (MAP-CICRP/MAP-Gamsau)

## • Introduction :

- Articuler des compétences en :
  - analyse et traitement d'images
  - physique des rayonnements
  - physico-chimie des matériaux
  - spatialisation 3D d'informations
- ⇒ autour de la documentation numérique
- ⇒ pour la conservation des peintures du patrimoine

## • Objectifs :

- Fusionner des images et des informations produites par diverses techniques analytiques de terrain (approche modale : multi-échelle, multi-temporelle, multi-bande)
- Rendre possible la spatialisation de ces informations (avoir un référentiel géométrique commun) et mettre en relation, observation, matière et forme<sup>1</sup>
- Permettre le suivi de leur évolution<sup>2</sup>

### 3 œuvres- support des expérimentations :

#### Retable de la Trinité (RdT)

peinture sur bois ; 373 x 224 cm, École catalane, attribué au maître de Canapost, XV<sup>e</sup> siècle, daté 1489, Musée Hyacinthe Rigaud, Perpignan

#### Retable de Venasque, Saint Pierre entouré de Saint Maurice et Sainte Marthe (RdV)

peinture sur bois ; 182 x 249 cm ; École d'Avignon, XV<sup>e</sup> Siècle Musée du Petit Palais, Avignon (dépôt du musée Calvet)

#### Chapelle Notre-Dame des Fontaines (CNDf)

peintures murales, G. Baleison et G. Canavesio, XV<sup>e</sup> Siècle, La Brigue (présentation ici de la scène, « Les Escrocs »)

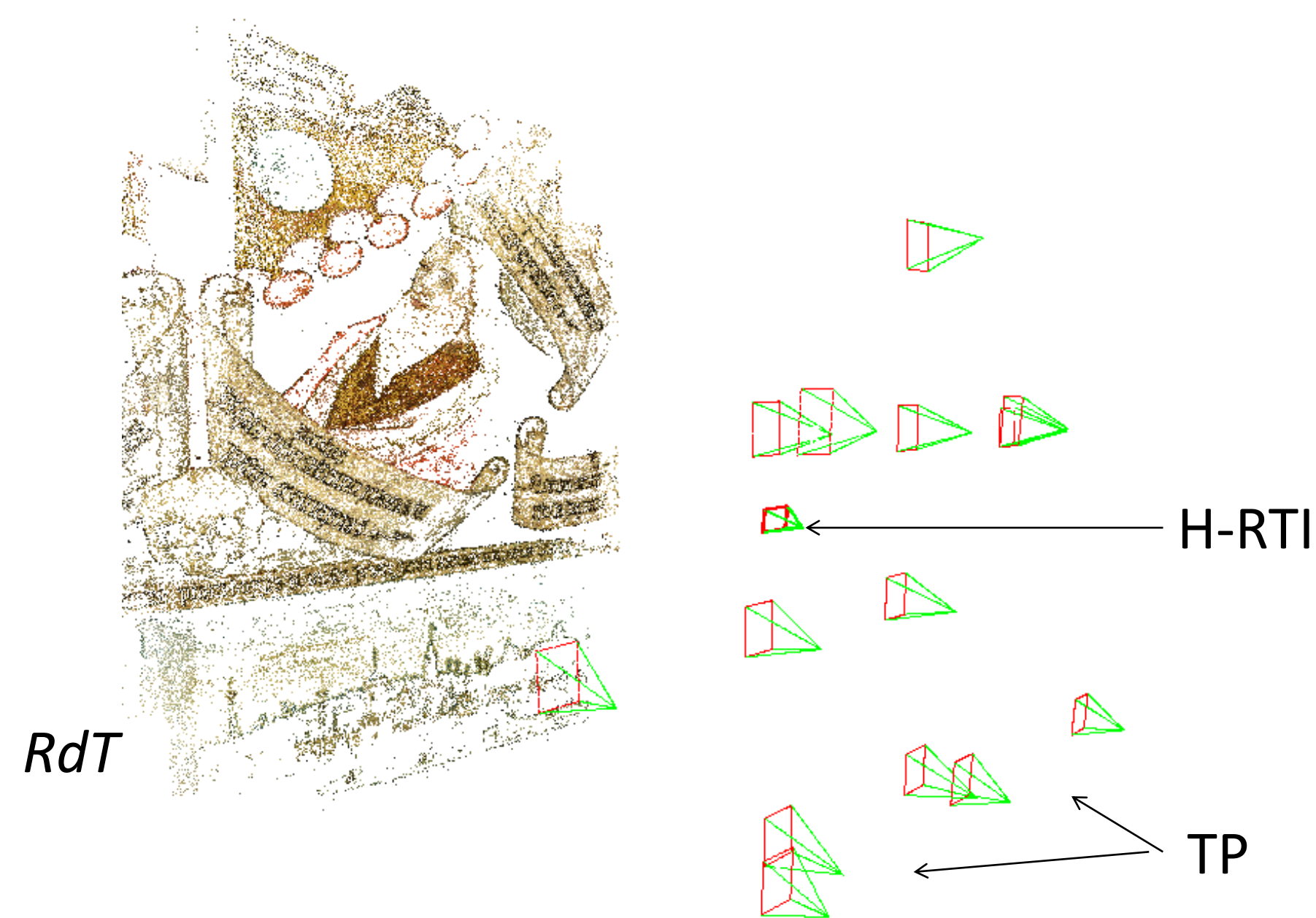
## Partenaires/tâches :

- **Coordination** et aspects de protocoles d'acquisitions multi-capteurs, mise en cohérence géométrique et structuration d'informations hétérogènes.  
L. de Luca, A. Pamart,
- **Coordination** et aspects de conservation des peintures, leur analyse et leur documentation scientifique (imagerie scientifique etc.) et l'interprétation des données issues de la fusion.  
J.-M. Vallet, O. Guillon, S. Boularand
- Calibration et orientation des capteurs, analyse et traitement d'images dont celles liées à la reconstruction géométrique 3D à partir d'images (photogrammétrie multi-vues) ainsi que pour la mise en correspondance géométrique d'états temporels.  
M. Pierrot-Deseilligny, J. Belvaux
- Mesures et analyses LIBS, aspects de conservation et de restauration des peintures murales.  
V. Detalle, D. Martos-Leviv
- Mesure de la réflectance dans sa composante angulaire, reconstruction géométrique des micro-structures, caractérisation de la microgéométrie des surfaces.  
A. Mansouri, G. Le Goïc, G. Pitard
- Mesures et analyses hyperspectrales.  
P. Walter, L. de Viguerie, M. Alfeld
- Collaboration (via le MAP), concernant traitement, visualisation et interaction des représentations 3D.  
M. Dellepiane, R. Scopigno (CNR-ISTI, Pise)

## • Résultats :

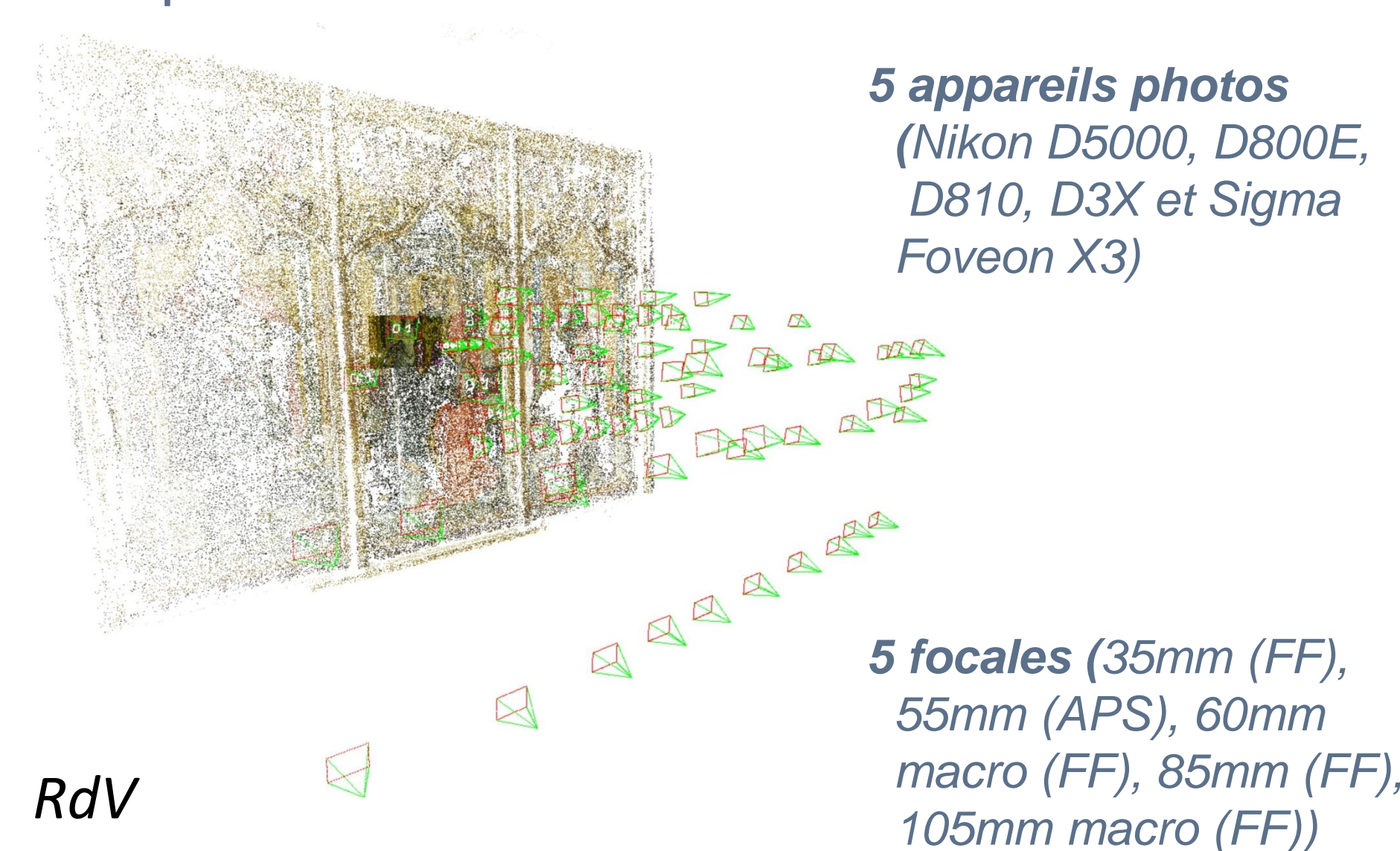
### Techniques multimodales d'enregistrement :

- Domaine fondé sur : ToF / triangulation
- Base photographique :
  - Photogrammétrie courte distance/macro/micro
  - Réflectance (BRDF)
  - Imagerie par transformation de la réflectance en haute résolution (H-RTI)
    - H-RTI multispectrale (365 → 850 nm)
    - H-RTI multistéréo
  - Photographie technique (TP)
    - Lumière directe (LD)
    - Infrarouge (IR) et IR fausse couleur (IRfc)
    - Fluorescence sous rayonnement Ultraviolet (UVf)
    - Rasance (RVis) et semi-rasance (SRVis)

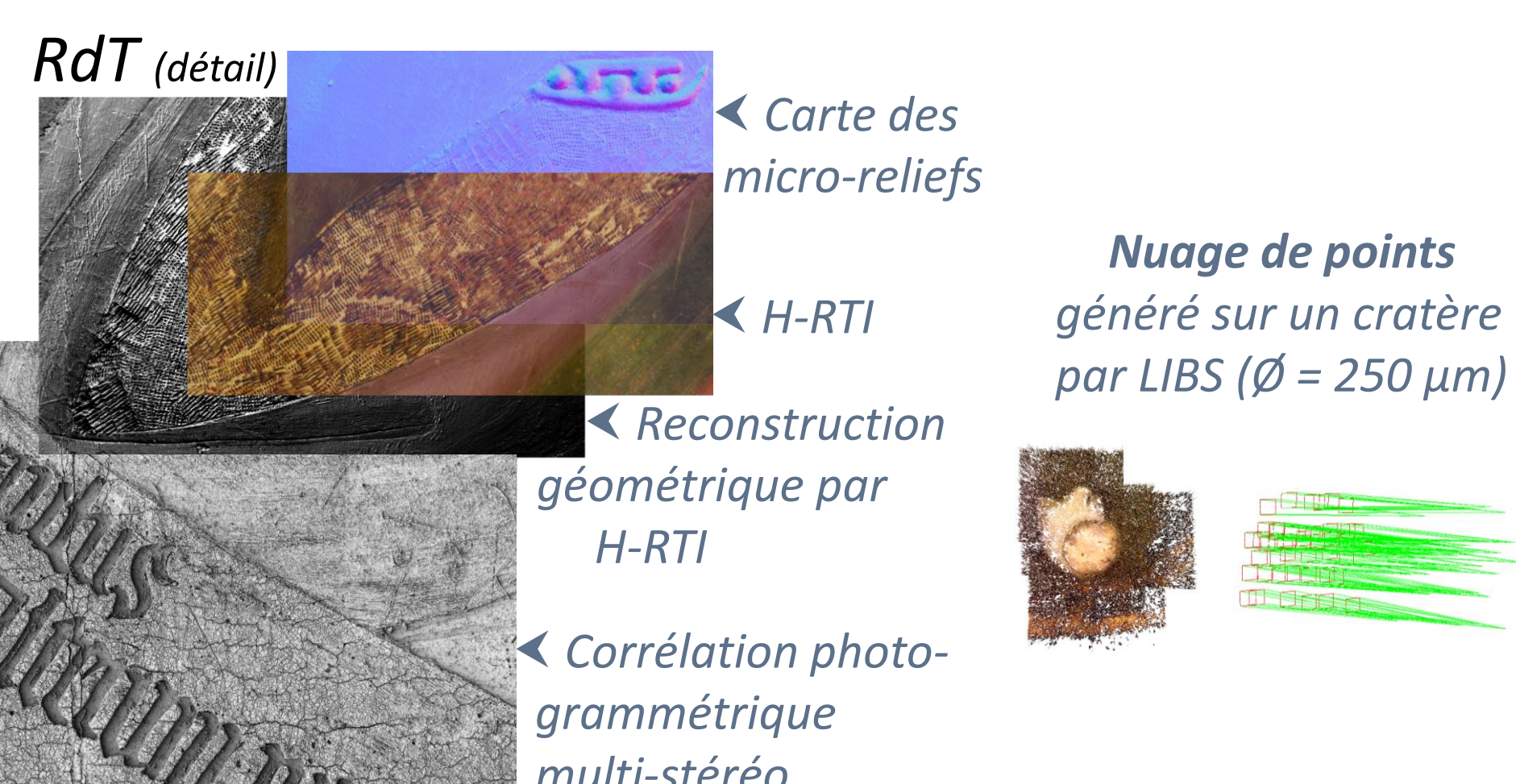


### Multi-échelles :

- Fusion intégrant des changements d'échelle
- Définition de protocoles d'acquisition multi-capteurs/multifocale/multidimensionnelle

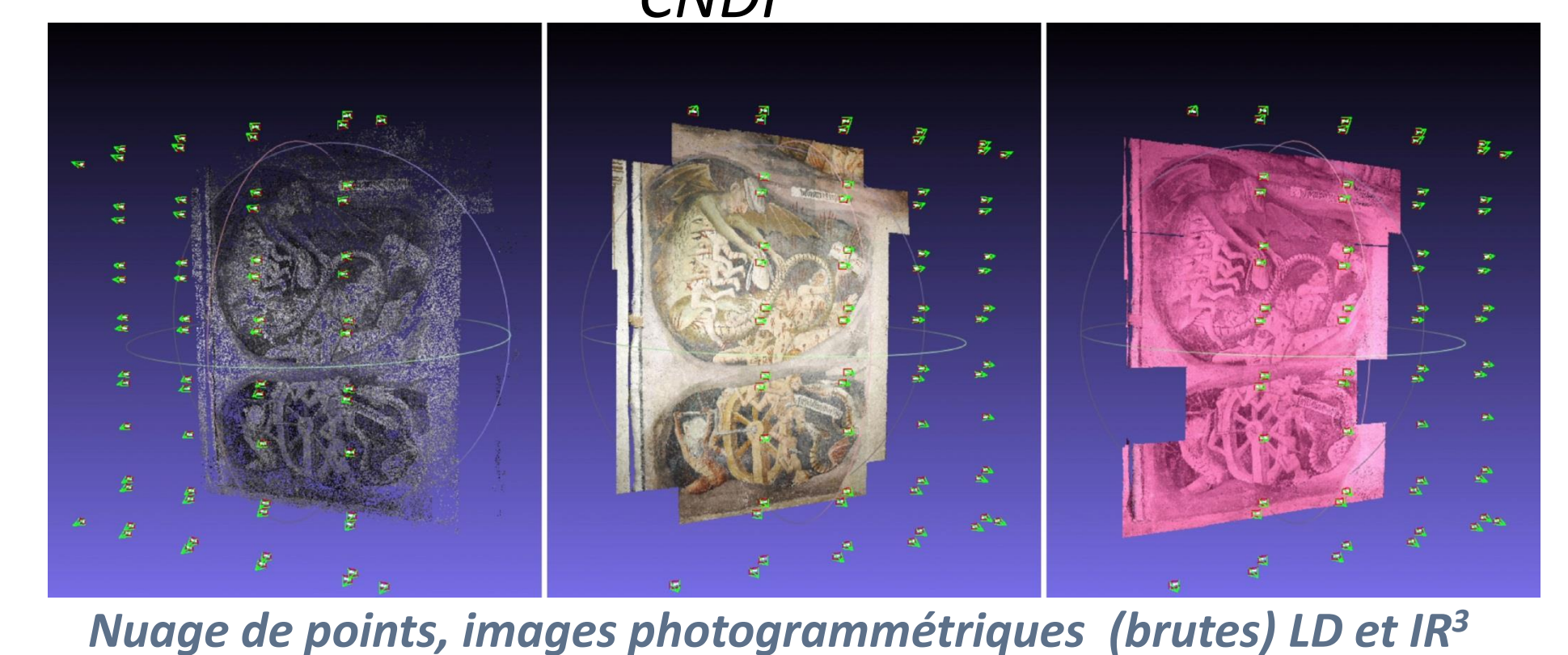
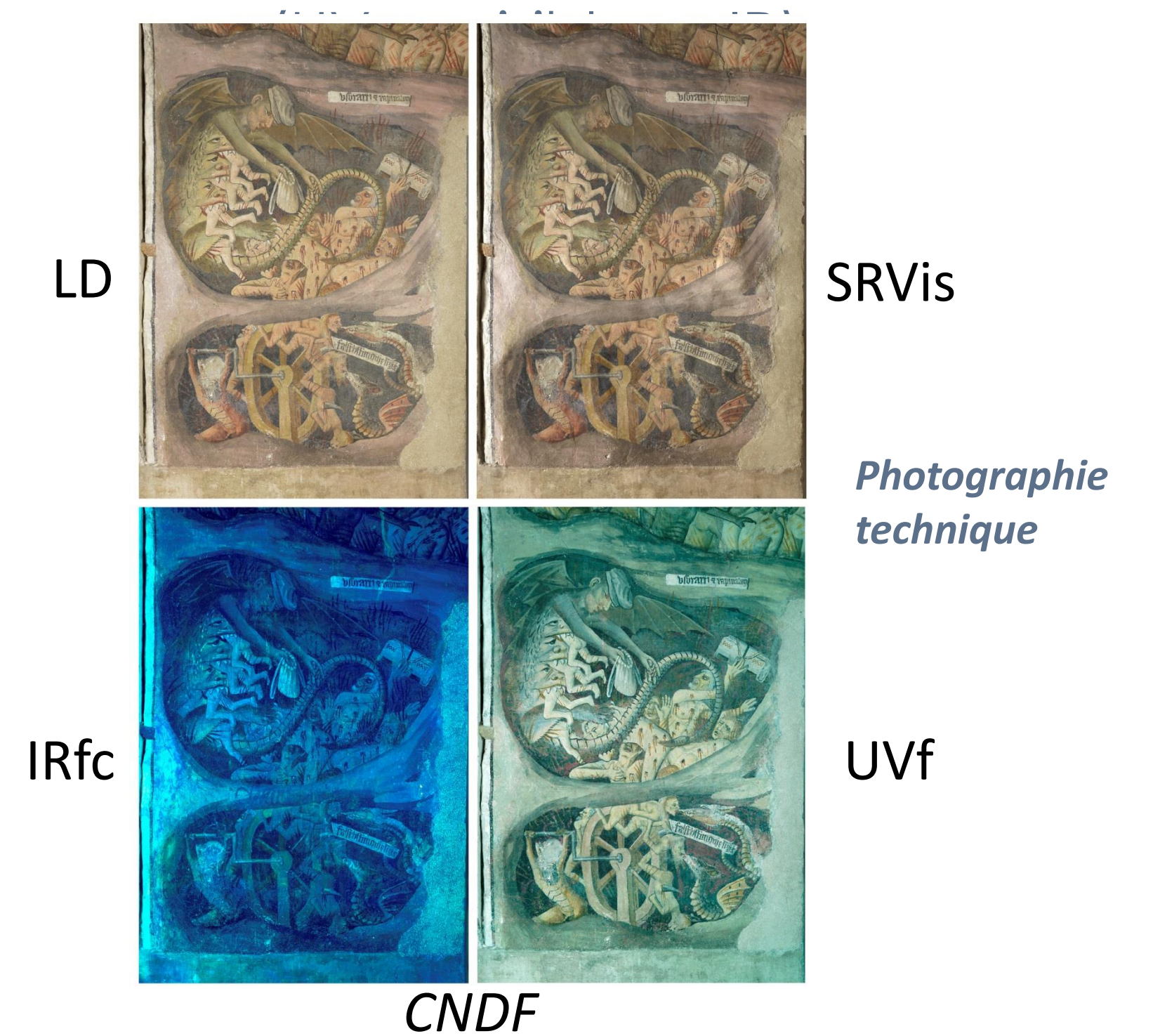


- Zoom-in/out afin de spatialiser l'information en passant du mètre au micromètre
- Expérimentation avec microscope de terrain (dinolite)
- Macro/micro photogrammétrie



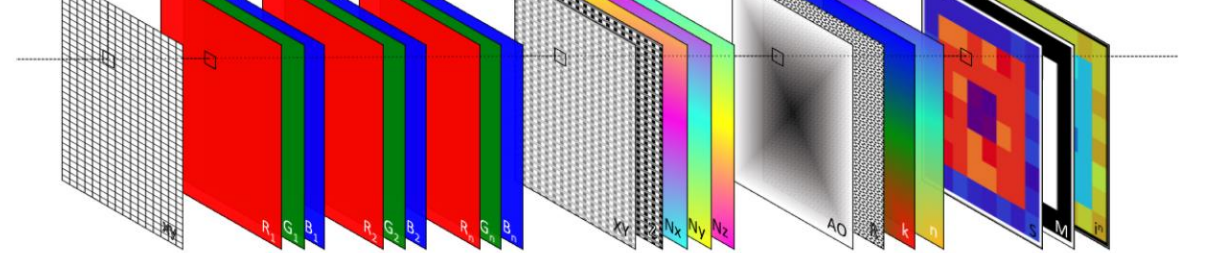
## Multi-bande :

- orthophotographie technique et photogrammétrie scientifique ; création de nuages de points à différentes longueurs d'onde (visible-IR; fluorescence sous rayonnement UV)
  - Mise en cohérence géométrique de différents capteurs



- Harmonisation des protocoles de prises de vues propres à chaque technique
- La photogrammétrie comme processus incrémental et non plus linéaire

- Structuration des données 2D/3D multi-couches<sup>4</sup> :



- Fusion d'imagerie par projection/propagation 2Dto3Dto2D

⇒ caractérisation spatialement localisée des matériaux constitutifs des couches picturales

- Exploration et suivi temporel des informations au sein de représentations interactives multidimensionnelles

1 : cf. projet Monumentum (ANR programme CONTINT 2013; réf. projet : ANR-13-CORD-0019) dans lequel est développé la plate-forme Aioli permettant ces mises en relation

2 : cf. Peteler & alii., 2015. Analyzing the evolution of deterioration patterns: A first step of an image-based approach for comparing multitemporal data sets. Digitalheritage2015, v.2, Granada, 2015/09/28-10/02, 113-116. doi:10.1109/DigitalHeritage.2015.7419465

3 : images tirées de la bande-annonce du film CNRS sur le programme Fiat-Lux (sortie prévue : été 2017)

4 : tiré de Pamart & alii., 2017. Multispectral photogrammetric data acquisition and processing for wall paintings studies. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-2-W3, 559-566. doi:10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-559-2017.

Projet soutenu par le Défi interdisciplinaire Imag'In de la mission pour l'interdisciplinarité du CNRS (2015-2017)