

Incrustation photogrammétrique

Projet de photogrammétrie – Tuteur : J-F. Hangouët

P. Bodin, G. Fonteix, M. Gaudin, A. Gonnaud



Sommaire

Introduction

I. Incrustation de formes artificielles

II. Incrustation d'objets

III. Suppression d'objets

IV. Tolérance

Conclusion

Introduction



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique



3/31

Incrustation de formes artificielles

Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

4/31

Protocole

Comment incruster une forme artificielle dans les images d'une acquisition photogrammétrique ?

1. Prise de vues du décor



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

5/31

Protocole

- 2) Orientation et calibration



- 3) Détermination des coordonnées « terrain » du point où on veut incruster l'objet



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

6/31

Protocole

4) Calculer les coordonnées image

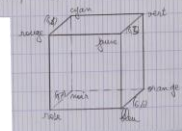
○ Formule d'image

$$m = F - \frac{t_{kFR}(M-S)}{t_{kR}(M-S)}$$

Formule d'image = Perspective conique + corrections



donnée	1	0,8	0,8	1	1	1	0,8	0,8
donnée	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0	0,2
donnée	-10	-10	-10	-10	-10,2	-10,2	-10,2	-10,2
52	3302	3139	3137	3314	3302	3302	3138	3138
	2864	2864	2747	2750	2864	2864	2750	2750
53	2736	2663	2663	2736	2736	2663	2663	2663
	3222	3222	3203	3202	3204	3204	3203	3203
54	2330	2376	2377	2331	2331	2373	2368	2363
	2377	2376	2442	2443	2542	2560	2448	2448
55	3237	3127	3123	3233	3230	3134	3085	3082
	2872	2877	2753	2755	2755	2870	2876	2753
56	2511	2332	2333	2517	2558	2552	2436	2442
	2468	2463	2038	2043	2047	2171	2165	2042
57	2311	2733	2763	2315	2321	2327	2783	2783
	314	314	767	767	800	343	343	793
coordonnées	donnée	donnée	donnée	donnée	donnée	donnée	donnée	donnée
(R,c)	(2,5)	(4,6)	(4,2)	(3,2)	(1,3)	(4,4)	(2,4)	(3,4)



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

7/31

Protocole

5) Insertion des pixels artificiels dans chaque image

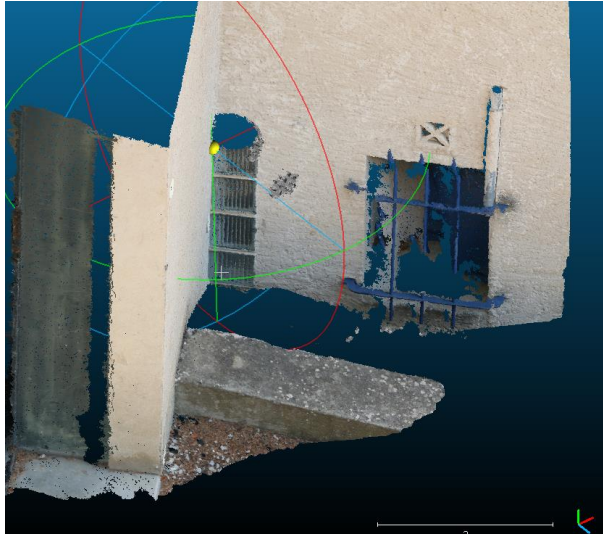


Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

8/31

Protocole

6) Reconstruction MicMac sur les images modifiées

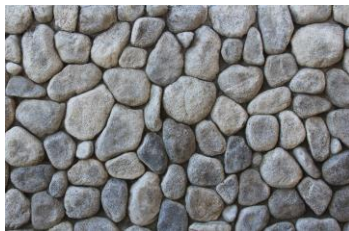
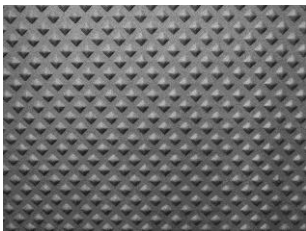


Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

9/31

Contraintes

- Coordonnées point terrain correctes dans le repère de travail de MicMac
- L'image à incruster doit :
 - Être suffisamment « grande » (> 100x100 px)
 - Être texturée
 - Respecter la perspective



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

10/31

Incrustation d'objets

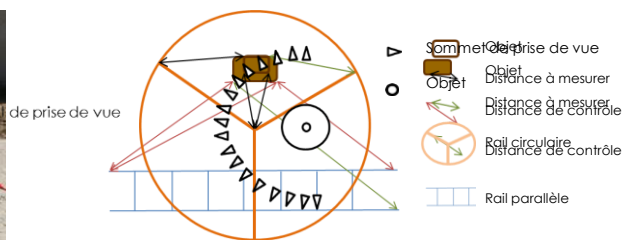
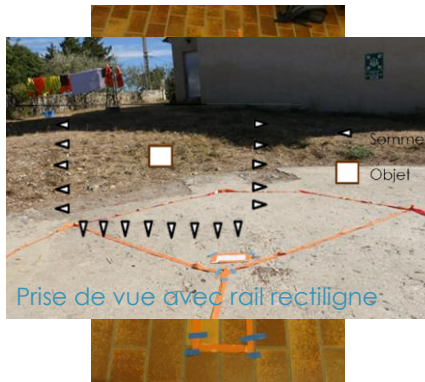
Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

11/31

Protocole

Comment incruster un objet issu d'une prise de vue photogrammétrique ?

1) Choix d'une prise de vue



Prise de vue avec rail circulaire

Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

12/31

Protocole

2) Prise de vue de l'objet et du décor



Décor



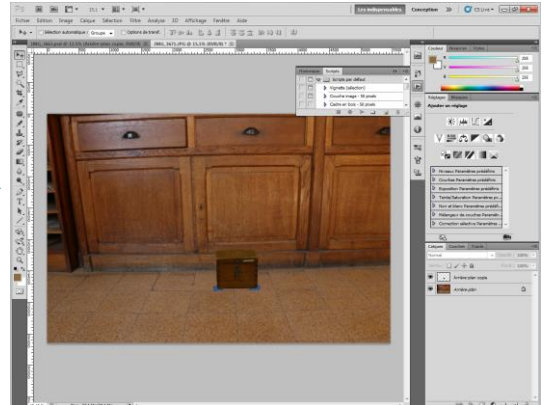
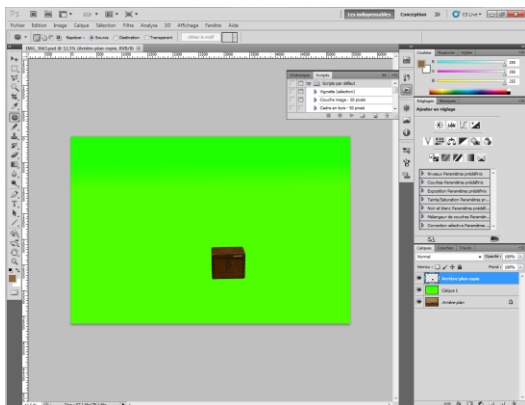
Objet à incruster

Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

13

Protocole

3) Découpage de chaque photo et incrustation dans chaque image du décor

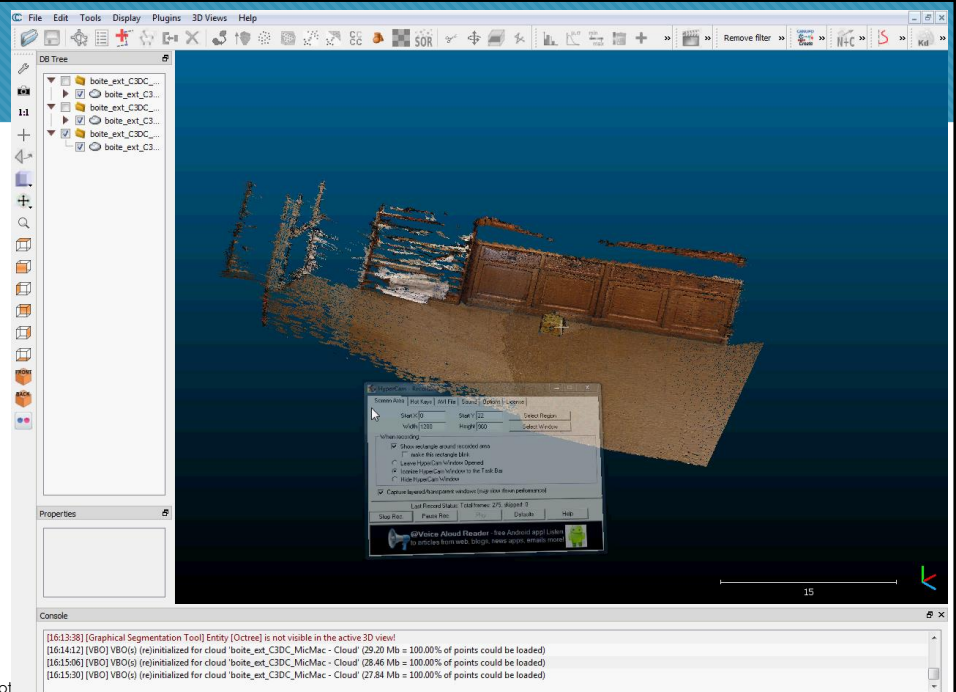


Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

14/31

Protocole

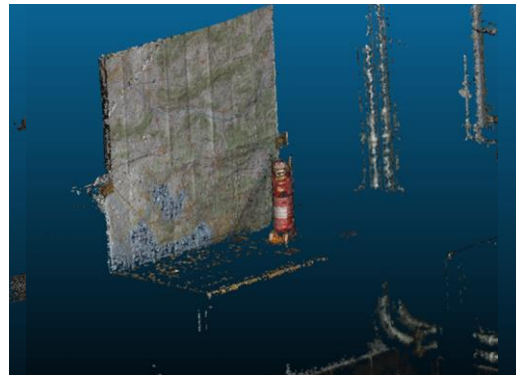
4) Reconstruction MicMac sur les images modifiées



Projet de fin d'année - Incrustation Phot

Contraintes

- Mêmes angles et distances de prises de vues



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

16/31

Contraintes

- Paramétrage de l'appareil photo
- Luminosité

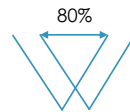


Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

17/31

Recommandations

- Prises de vues **tous les 10°** ou **recouvrement de 80%**
- Privilégier les **prises de vues en intérieur**
- Prise de vue du décor dans une **arène** ou une **cour fermée**
- Prise de vue de l'objet sur un **fond uni**



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

18/31

Suppression d'objets

Protocole

- 1) Acquisition photogrammétrique de la scène
- 2) Récupération des données issues de l'orientation et de la calibration



Protocole

- 3) Délimiter la zone à supprimer et récupérer ses coordonnées 3D
- 4) Choisir une zone à incruster et récupérer ses coordonnées 3D



Zone à supprimer



Zone à incruster

Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

21/31

Protocole

- 5) Détermination des coordonnées image de chaque point 3D de la zone à supprimer et de la zone à incruster
- 6) Sélection précise dans chaque image de la zone à incruster 
- 7) Remplacement de la zone à supprimer par coïncidence des points de la zone à incruster (via *Torsion* de l'image)

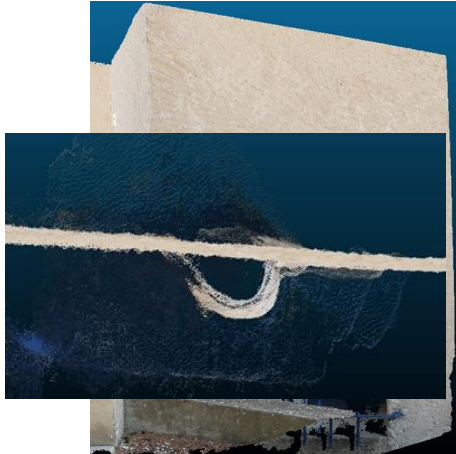


Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

22/31

Protocole

8) Reconstruction MicMac sur les images modifiées



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

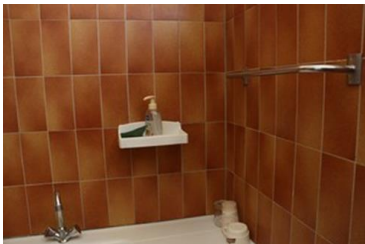


23/31

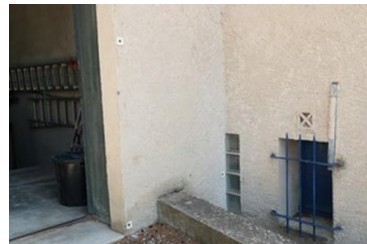
Contraintes

Choix du fond :

- Zone à incruster semblable à l'environnement local de la zone à supprimer
- Cohérence des couleurs et de l'aspect du fond
- Fond texturé pour accrocher
- Disponibilité de la zone à incruster
- Doit pouvoir recouvrir l'objet sur chaque photo



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique



24/31

Tolérance

Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

25/31

Tests sur les latitudes de positionnement

- Test en translation constante
- Test sur des translations multiples
- Test rotation constante
- Test sur rotations multiples



Tolérance : 20 pixels

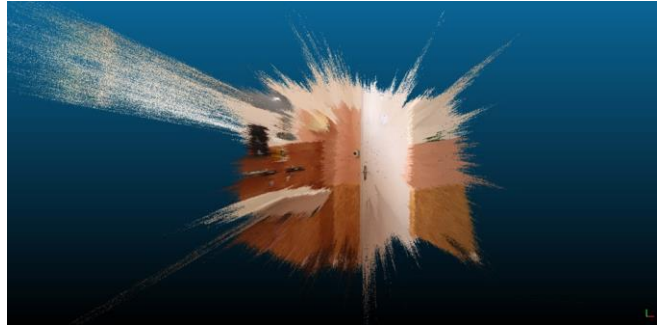


Tolérance : 2°

Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

26/31

Étude des petits mouvements de la caméra



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

27/31

Améliorations, perspectives

Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

28/31

Inspiration

- Techniques issues du cinéma



Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

29/31

Conclusion

- **Protocole d'acquisition** conçu, qui s'inscrit dans une **démarche d'ingénieur**
- Intérêt **Incrustation vs. 2 nuages de points** ?
- Livrables :
 - **Rapport** des expériences menées
 - Tutoriel détaillé Photoshop
 - Description **des outils utilisés**
 - **Cahier des charges fonctionnel** d'une structure d'acquisition
- **Perspectives**
 - Sujet de recherche : *Influence de l'environnement choisi dans lequel on souhaite incruster l'objet*

Projet de fin d'année - Incrustation Photogrammétrique

30/31

Remerciements

- Notre tuteur, **Jean-François Hangouët**, pour son soutien et ses conseils tout au long du projet
- **Marc Pierrot-Deseilligny**, concepteur de MicMac, pour son aide et ses réponses à nos questions
- Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce projet

Merci de votre attention

