

# Enquête : les performances des logiciels de photogrammétrie à courte distance

Par Pierre Grussenmeyer

Enseignant-chercheur  
ENSAIS

Membre du Comité International  
de Photogrammétrie  
Architecturale - CIPA

## Résumé

À l'occasion du dernier Congrès du Comité International de Photogrammétrie Architecturale (CIPA, le comité ICOMOS & ISPRS pour la documentation du patrimoine culturel) organisé à Olinda au Brésil en octobre 1999, deux groupes de travail (groupes n° 3 : méthodes simplifiées de photogrammétrie architecturale et n° 4 : traitement d'image numérique) ont présenté une série de données (téléchargeable à l'adresse <http://cipa.uibk.ac.at>) pour tester et évaluer les performances des logiciels de photogrammétrie à courte distance [Streilein, Grussenmeyer, Hanke, 1999]. L'objectif principal des données du « Zurich city hall » réalisé avec des appareils photographiques numériques d'amateur est de réunir les avis des utilisateurs des différents logiciels commerciaux et universitaires en leur proposant un questionnaire. Les conclusions de l'étude seront publiées sur le serveur du CIPA au cours de l'année 2000.

## Mots-clés

Photogrammétrie numérique non métrique, courte distance, dessin assisté par ordinateur, restitution, jeu de données.

## I – Introduction

Les méthodes de travail en photogrammétrie sont étroitement liées au développement des nouvelles technologies et des techniques d'acquisition (caméras CCD, appareils photographiques numériques, photo-CD et scanners), de traitement des données (vision par ordinateur), de structuration et de représentation (DAO/CAO, simulation, animation et visualisation), d'archivage et d'analyse de l'information (systèmes d'information). Ces thèmes sont développés par les groupes de travail du Comité International de Photogrammétrie Architecturale (CIPA), fondé en 1969 par Maurice Carbone (ingénieur général de l'IGN et Président Honoraire du Comité). Le CIPA fonctionne sous la forme d'un comité mixte constitué de membres du Conseil International des Monuments et Sites (ICOMOS) et de la Société Internationale de Photogrammétrie et de Télédétection (ISPRS). Ses objectifs principaux sont :

- de promouvoir le relevé, la documentation et l'analyse du patrimoine par le développement des applications photographiques, photogrammétriques et des techniques associées;
- de proposer des programmes d'étude et de recherche destinés à favoriser les échanges d'information et la promotion des techniques;
- de développer les coopérations internationales.

## 2 – Contexte de l'étude proposée

Les objectifs de la série de données proposée par l'étude (dédiée particulièrement à la photogrammétrie architecturale à courte distance) fait suite à un premier test initié par le CIPA [Waldhäusl, 1991]. Ce test, dont les résultats ont été publiés lors du Congrès de l'ISPRS en 1996 à Vienne (Autriche) consistait à comparer des appareils photographiques (métriques et

d'amateur), des logiciels de photogrammétrie, l'étalonnage des chambres de prises de vue, différents systèmes de mesure et leur précision [Almagro et al., 1996]. En 1999, la majorité des applications étaient encore réalisées à l'aide de pellicules photographiques (films ou diapositives) et cela compte tenu du coût encore élevé des appareils photographiques numériques. En effet pour des applications professionnelles, des appareils à plus de 6 millions de pixels sont nécessaires pour enregistrer les détails des objets à courte distance. Mais le prix des systèmes offrant des images d'environ 3000 par 2000 pixels est encore de l'ordre de 100 kF actuellement (Kodak DCS 560 par ex.). Cependant, la photogrammétrie numérique devient accessible à de plus en plus d'utilisateurs dans un marché où la demande de modèles tridimensionnels ou de photo-modèles est de plus en plus forte.

## 3 – Une enquête sur les logiciels dédiés aux applications à courte distance

Les données du « Zurich City Hall » sont réalisées avec des appareils photographiques numériques standards (images d'environ 1,3 Mpixels) et n'ont aucun objectif de précision. Il s'agit plutôt d'étudier les capacités des logiciels à traiter différentes configurations de prises de vues à courte distance (par couples stéréoscopiques ou par relevés multi-images). En effet, la plupart des logiciels du marché sont conçus pour la photogrammétrie aérienne et leur utilisation pour des applications en photogrammétrie terrestre ou architecturale s'avère souvent limitée voire impossible. L'enquête s'intéresse également aux possibilités offertes par les logiciels en vue de la modélisation géométrique, topologique et thématique des objets (constructions, ouvrages, monuments) et des possibilités de stockage, d'archivage et de mise à jour des données.

Dans le questionnaire [Cipa, 1999] joint aux données disponibles sur le site internet du CIPA (<http://cipa.uibk.ac.at>), l'utilisateur est invité à considérer les points suivants :

- la convivialité du logiciel;
- la méthode de gestion du projet;
- les méthodes de traitement des données;
- l'importation et l'exportation des données (formats d'images, paramètres d'orientation interne et externe, données utilisées pour le calcul du projet, points de calage, fonctions de DAO/CAO internes au logiciel);
- l'orientation interne, l'orientation externe (différentes méthodes de calcul proposées par les logiciels), l'étalonnage des appareils;
- la reconstruction en 3-D de l'objet, le redressement d'images simples;
- les résultats en termes de topologie, de fiabilité et de précision.

#### 4 – Description sommaire de l'objet choisi pour l'étude

L'ancien hôtel de Ville de Zurich (Suisse) datant de 1694-98 a été relevé en mai 1999. Le bâtiment est situé au centre de la ville le long de la rivière Limmat (figure 1). Les dimensions du bâtiment sont de l'ordre de 35x12x18 mètres. Les quatre façades de l'immeuble ont été photographiées. Le jeu de données comprend des couples destinés à des stéréorestitutions ou des vues convergentes destinées à des restitutions multi-images. Chaque partie de l'objet est photographiée avec deux images au moins. On dispose d'une vingtaine de points de calage (d'une précision a priori de 5 cm) pour l'ensemble du projet. Rappelons que la précision ne constitue pas la priorité de ce projet.



Fig. 1 – Ancien hôtel de Ville de Zurich (vu du sud-ouest)

#### 5 – Les données téléchargeables (<http://cipa.uibk.ac.at>)

La série de données du projet « Zurich City Hall » est destinée à tester les fonctions de restitution photogrammétrique ou de reconstruction en 3-D de l'objet. Elle comporte :

- deux ensembles d'images réalisés avec des appareils Olympus DI400L et Fuji DS300 (figures 2 et 3);
- une description détaillée des données d'orientation interne des appareils photographiques numériques utilisés;

- des coordonnées de points de calage relevés par voie géodésique;
- un questionnaire destiné à guider l'utilisateur dans son étude.



Fig. 2 – Olympus DI400L



Fig. 3 – Fuji DS 300

Les deux appareils utilisés pour le relevé sont à classer dans la catégorie des appareils d'amateur. Pour permettre leur utilisation en photogrammétrique, le zoom de chaque appareil doit être bloqué (sur la plus courte focale dans notre cas). La mise au point a été fixée sur la position infinie dans le programme de configuration des appareils. Ces réglages manuels sont malheureusement impossibles sur de nombreux appareils photos numériques commercialisés actuellement, ce qui limite leur utilisation pour des travaux photogrammétriques. Le prix des appareils utilisés pour l'étude était de l'ordre de 10 kF. Les 15 images prises avec l'appareil Fuji DS 300 (1 280 x 1 000 pixels) ont été enregistrées au format TIFF (env. 3,75 MB par image) et celles (16) prises avec l'appareil Olympus DI400L (1 280 x 1 024 pixels) au format compressé JPEG (env. 0,8 MB par image).

#### 6 – Conclusion

L'objectif principal de cette étude du CIPA est de partager les expériences et de perfectionner les méthodes de documentation numérique en photogrammétrique architecturale. L'évolution rapide des performances des appareils photographiques numériques ainsi que la commercialisation de nombreux nouveaux logiciels (dont plusieurs à moins de 1000 Euros) devrait encourager les topographes ou les architectes à intégrer l'image numérique dans leur offre de service à très court terme.

#### 7 – Références

Almagro, A., Patias, P., Waldhäusl, P., 1996. The CIPA « O. Wagner Pavillon » TEST. Dans : Archives Internationales de Photogrammétrique et de Télédétection, Vol. 31, Tome B5, pages 463-470.

CIPA, 1999. Questionnaire on the processing of the data set « Zurich city hall ». Édité par le CIPA Groupes de travail n° 3 & 4 (A. Streilein, P. Grussenmeyer and K. Hanke) 1999, 14 pages.

Streilein, A., Grussenmeyer, P., Hanke, K., 1999. "Zurich city hall" – a reference data set for digital close-range photogrammetry. XVII CIPA International Symposium, October 3-6, 1999. Olinda, Brazil. Archives du Comité International de Photogrammétrie Architecturale.

Waldhäusl, P., 1991. A test object for architectural photogrammetry : Otto Wagners underground station Karlsplatz in Vienna. Proceedings of the XIV. International Symposium of CIPA, October 2-5, 1991, Delphi, Greece, pp. 247-251.

**Note de l'auteur :**

Compte tenu du volume des données (env. 48 MB) difficile à télécharger par modem, Pierre Grussenmeyer se tient à la

disposition des lecteurs intéressés par une copie du CD-Rom du jeu de données du CIPA (participation aux frais 40 F, port inclus).

**Adresse de l'auteur :**

Pierre Grussenmeyer, Maître de Conférences – École Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg – Laboratoire d'Études et de Recherches en Génie Civil (LERGEC) – Équipe Photogrammétrie et Géomatique – 24, Boulevard de la Victoire – F – 67084 STRASBOURG CEDEX

E-mail : Pierre.Grussenmeyer@ensais.u-strasbg.fr  
Tél. : 03 88 14 47 33 – Fax : 03 88 24 14 90

**Olivier Reis**

*Ingénieur géomètre-topographe ENSAI Strasbourg*  
*Diplômé de l'Institut de traducteurs et d'interprètes (ITI) de Strasbourg*  
*9, rue des Champs F-57200 SARREGUEMINES*  
Téléphone : 03 87 98 57 04 Télécopie : 03 87 98 57 04 E-mail : o.reis@infonie.fr

**Pour toutes vos traductions d'allemand et d'anglais en français en  
topographie - géodésie - photogrammétrie - SIG - cartographie - GPS**

**Reinhart Stölzel**

*Ingénieur géomètre-topographe*  
*Interprète diplômé de la Chambre de commerce et d'industrie de Berlin*  
*9, rue de l'Europe - F-67560 ROSHEIM*  
Téléphone : 00 33 3 88 49 24 14 E-mail : Stoelzel@t-online.de

**Pour toutes vos traductions de français et d'anglais en allemand en  
topographie - géodésie - chemin de fer - routes**

**Paul Newby**

*Membre de la Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS)*  
*Diplômé des universités de Cambridge (géographie) et de Londres (photogrammétrie)*  
*9 Merrytree Close, West Wellow, Romsey, Hants SO51 6RB GB*  
Téléphone : 00 44 1794 322 993 Télécopie : 00 44 1794 324 354 E-mail : xav40@dial.pipex.com

**Pour toutes vos traductions de français en anglais en  
topographie - géodésie - GPS - SIG - cartographie - photogrammétrie - télédétection**

***Des topographes traducteurs à votre service***