



Modèle 3D triangulé de gravures rupestres de la vallée des Merveilles (Parc du Mercantour)

## École d'été

# La photogrammétrie au service des archéologues et des architectes

du 25 au 29 Août 2014

### Objectifs de formation

Organisée par l'ENSG (École Nationale des Sciences Géographiques) dans ses locaux de Forcalquier (04) sous l'égide de la SFPT<sup>1</sup> (<http://www.sfpt.fr>) et du CIPA<sup>2</sup> (<http://cipa.icomos.org>), cette école d'été est la quatrième édition d'une formation destinée à faire le tour des évolutions techniques récentes dans le domaine de la photogrammétrie et de ses applications au relevé architectural et archéologique.

Elle s'adresse aux architectes et archéologues professionnels souhaitant appréhender les apports de cette technologie et évaluer son intérêt dans leur pratique quotidienne. Elle s'attachera à mettre en évidence les principes fondamentaux et les conditions d'application de chaque méthode, de l'acquisition au traitement des données. Elle n'a pas pour but de rendre les participants totalement autonomes dans chaque technique.

Les sujets feront l'objet d'une mise au point théorique, d'une acquisition de données sur un site proche de l'école, et d'une exploitation à l'aide de logiciels non commerciaux. Le programme prévisionnel joint à ce document décrit en détail le contenu de la formation.

### Equipe pédagogique

L'équipe pédagogique est composée d'enseignants au département de photogrammétrie de l'ENSG :

Yves Egels   Raphaële Héno   Patricia Pellardi   Marc Pierrot-Deseilligny   Antoine Pinte   Daniel Schelstraete

### Conditions matérielles

Les frais d'inscription sont de 650 euros.

En début et en fin de stage, suivant les besoins, des navettes seront organisées entre Forcalquier et la gare d'Aix-TGV (les détails pratiques seront communiqués plus tard aux inscrits).

L'hébergement des participants sera possible, pour ceux qui le souhaitent, à l'auberge du Bas Chalus<sup>3</sup> (1/2 pension en chambre de 2 ou 3 personnes pour moins de 50 euros par jour) qui sera desservie chaque jour par la navette.

<sup>1</sup> La SFPT est une **société savante créée en 1959** et gérée sous forme d'association loi de 1901 qui a pour but de favoriser le progrès dans le domaine scientifique et dans leurs diverses branches d'application de la photogrammétrie et de la télédétection.

<sup>2</sup> Le CIPA est un des comités internationaux de l'ICOMOS, établi en collaboration avec l'ISPRS. « L'objectif du CIPA est de promouvoir l'archivage, la documentation et l'étude du statut et des changements des objets culturels, des monuments, des ensembles de monuments et leurs abords, des villes et villages, des sites et des paysages culturels, au moyen du développement des applications de la photographie, de la photogrammétrie et des disciplines et techniques apparentées ».

<sup>3</sup> Route de Niozelles, 04300 Forcalquier, <http://www.baschalus.fr/>

## FICHE D'INSCRIPTION

A renvoyer au « Département Imagerie Aérienne et Spatiale – École Nationale des Sciences Géographiques  
6 et 8 avenue Blaise Pascal – Cité Descartes – Champs-sur-Marne - 77455 Marne-la-Vallée cedex 2 »

### Pour le stage de photogrammétrie architecturale du lundi 25 août au vendredi 29 août 2014

Ecole d'été « la photogrammétrie au service des archéologues et des architectes »  
Forcalquier (04)

#### a) Participant

Nom : .....

Prénom : .....

Adresse : .....

.....

N° de téléphone : .....

E-mail : .....

#### b) Société

Nom de la société : .....

Adresse : .....

.....

N° de téléphone : .....

#### c) Règlement des frais de stage : 650 euros<sup>4</sup> (hors hébergement et repas)

Le règlement valide définitivement l'inscription dans la limite des 25 places disponibles et devra intervenir avant le 30 juin 2014<sup>5</sup>. Une facture vous sera adressée à la réception du paiement et une attestation de formation continue sera délivrée sur demande.

Le règlement s'effectue par chèque à l'ordre de l'Agent Comptable de l'IGN<sup>6</sup>

À ....., le .....

Signature

<sup>4</sup> 650 € en exonération de TVA (action de formation professionnelle continue, au sens défini par l'article L900-2, livre IX du code du travail)

<sup>5</sup> Aucun remboursement ne sera consenti en cas d'annulation après le 30 juin 2014

<sup>6</sup> Pour tout autre moyen de paiement, merci de contacter les organisateurs (ecole-ete-archi-2014@ensg.eu)

## « LA PHOTOGRAMMÉTRIE AU SERVICE DES ARCHÉOLOGUES ET DES ARCHITECTES »

SEMAINE DU 25 AU 29 AOUT 2014 (35h)

FORCALQUIER

PROGRAMME PÉDAGOGIQUE

### LUNDI

#### **ACCUEIL**

La formation aura lieu dans le bâtiment de l'École Nationale des Sciences Géographiques à Forcalquier (avenue Saint-Marc).

#### **PRÉSENTATIONS**

Présentation des intervenants, puis présentation des stagiaires en 3mn (identité, activités, attentes). À l'issue du stage, un annuaire des stagiaires sera distribué.

#### **COURS D'INTRODUCTION**

- Principes de la photogrammétrie
- Spécificités de la photogrammétrie rapprochée
- Inventaire des produits de la photogrammétrie
- Inventaire des techniques d'acquisition et des méthodes de traitement
- Description du matériel nécessaire
- Exemples d'application dans le domaine architectural et archéologique

Un cours spécifique rédigé par les intervenants sera distribué aux stagiaires.

#### **PRÉSENTATION DU SITE**

Un site à proximité de l'école sera retenu pour l'ensemble des travaux pratiques en ateliers (voir programme des mardi, mercredi et jeudi).

#### **COURS PRISE DE VUES**

- Notions de photographie
- Principes de la prise de vues stéréoscopiques
  - qualité des images
  - géométrie de la prise de vues

#### **COURS DE PHOTOGRAMMÉTRIE GÉNÉRALE**

- Géoréférencement des images
  - Mise en place d'un couple stéréoscopique
  - Mise en place d'un bloc
- Étalonnage des caméras

### MARDI, MERCREDI, JEUDI

Le niveau des stagiaires dans les différents domaines enseignés devant être estimé par le biais d'un questionnaire envoyé avant la formation, ceux-ci seront répartis en 3 groupes équilibrés. Chaque groupe pratiquera en alternance les trois ateliers suivants :

- Prise de vues, mise en place des images et méthodes de géoréférencement (1 journée)
- Traitements : Stéréo-restitution (1/2 journée) / orthorectification (1/2 journée)
- Production de nuages de points par corrélation dense d'images (1 journée)

On présentera de façon théorique les principes techniques, puis le déroulement de l'acquisition sur site et le matériel utilisé. Les stagiaires pratiqueront de manière active l'ensemble des techniques, à la fois sur le terrain et au bureau. Les résultats pourront être comparés à des données de référence préalablement préparées par les formateurs.

### VENDREDI

#### **RÉCAPITULATIF**

Les résultats produits dans chaque atelier permettront de rappeler les principes, les atouts et les limites de chaque technique présentée (stéréo-restitution, orthorectification, redressement, production de nuages de points par corrélation dense d'images).

#### **ÉLÉMENTS DE GÉORÉFÉRENCEMENT**

Cours/conférence sur les différents moyens de géoréférencer les données.

#### **LASERGRAMMÉTRIE : UNE TECHNIQUE COMPLÉMENTAIRE**

Cours/conférence sur l'acquisition de nuages de points 3D par laser.

#### **MISE EN VALEUR DES DONNÉES**

Cours/conférence sur les différents moyens de finaliser, mettre en valeur, diffuser et publier les données

#### **TABLE RONDE**

Une table ronde permettra de recueillir et de synthétiser les retours des stagiaires sur cette formation.

**MARDI, MERCREDI, JEUDI**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>ATELIER « PRISES DE VUES ET MISE EN PLACE DES IMAGES » (1 journée)</b></p>  | <p><b>ATELIER « ORTHOIMAGE » (1/2 journée)</b><br/>Des images préalablement acquises seront disponibles pour les groupes qui commenceraient par ces ateliers sans avoir fait la prise de vues</p>   | <p><b>ATELIER « PRODUCTION DE NUAGES DE POINTS PAR CORRÉLATION DENSE D'IMAGES » (1 journée)</b></p>   |
| <p><b>(sur site) PRISE DE VUES STÉRÉOSCOPIQUES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise de vues stéréoscopiques d'un site déjà équipé de points d'appui (présentation séparée des prises de vues classiques)</li> <li>• Contrôle des images</li> <li>• Reprises éventuelles</li> <li>• Prise de vues pour l'étalonnage d'une caméra</li> </ul> <p><b>MISE EN PLACE DES IMAGES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place expédiée</li> <li>• Mise en place par couple</li> <li>• Mise en place par bloc (« aérotriangulation »)</li> <li>• Etalonnage d'une caméra</li> </ul> <p><b>BILAN</b></p> | <p><b>COURS THÉORIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définitions, caractéristiques</li> <li>• Avantages, Limites</li> <li>• Orthorectification (les données en entrée, le principe, la gestion des parties cachées)</li> <li>• Cas des surfaces planes : le redressement</li> <li>• Traitements radiométriques</li> <li>• Mosaïquage</li> <li>• Qualité (géométrique, radiométrique)</li> </ul> <p><b>TRAITEMENT DES DONNÉES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redressement</li> <li>• Orthoimage</li> <li>• Contrôle / Contrôles croisés</li> <li>• Habillage</li> </ul> <p><b>BILAN</b></p> <hr/> <p><b>ATELIER « STÉRÉO-RESTITUTION » (1/2 journée)</b></p> <p><b>COURS THÉORIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes de la stéréo-restitution</li> <li>• Spécifications de saisie</li> </ul> <p><b>TRAITEMENT DES DONNÉES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stéréo-restitution (modèles filaires, coupes)</li> <li>• Contrôles / Contrôles croisés</li> <li>• Habillage</li> </ul> <p><b>BILAN</b></p> | <p><b>COURS THÉORIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrélation dense d'images <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Spécificités de la prise de vues</li> <li>◦ Automatisation des mesures <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ extraction de points d'intérêt</li> <li>▪ mise en correspondance</li> </ul> </li> <li>◦ Production / fusion de cartes de profondeur</li> <li>◦ Visualisation</li> </ul> </li> </ul> <p><b>(sur site) PRISE DE VUES STÉRÉOSCOPIQUES</b></p> <p><b>TRAITEMENT DES DONNÉES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement des images <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Mise en place</li> <li>◦ Corrélation</li> <li>◦ Qualification des résultats</li> <li>◦ Comparaison avec des données laser</li> </ul> </li> </ul> <p><b>BILAN</b></p> |