



Céramiques

Le présent protocole est construit de façon à suivre dans l'ordre toutes les étapes de l'acquisition, afin que chaque personne lisant ce document puisse réaliser une campagne d'acquisition de céramique.

Ce document est subdivisé en trois chapitres distincts :

Le premier traite de la préparation de la mission, de tous les éléments qui doivent être pris en compte avant de commencer l'acquisition.

Le deuxième décrit les différentes étapes de l'acquisition, les différents types de photographies et la manière de les prendre.

Il est nécessaire de veiller à ce que les conditions de prises de vues soient optimales pour garantir un bon résultat.

Et pour finir, le troisième chapitre indique brièvement comment traiter numériquement l'acquisition photographique pour obtenir un nuage de points dense formant l'objet.

Sommaire

- Présentation de l'acquisition
 - Préparation du relevé
 - Equipement
 - Les contraintes rencontrées
- Acquisitions photographiques
 - Notions de base
 - La calibration
 - L'orientation globale
 - La corrélation
 - Récapitulatif
- Traitements numériques
 - Les masques et les nuages de points
 - Le résultat final

Préparation du relevé

Pour réaliser une campagne d'acquisition la plus pertinente possible, il faut prendre le temps d'analyser l'objet à relever et de savoir où il se trouve. Quel forme a-t-il, quelle est sa taille, est-il émaillé ou brut, où sera effectué l'acquisition, et quelles sont les conditions de prises de vue que nous aurons ? Toutes ces questions nous aideront à choisir judicieusement le matériel nécessaire.

Les céramiques sont bien souvent d'une forme complexe et il faudra adapter la prise de vue à chaque cas précis. Que l'on soit sur un site de fouilles ou en intérieur, il est indispensable que la lumière qui éclaire l'objet soit la plus diffuse possible pour éviter au maximum de trop fortes ombres ou des reflets qui pourraient nuire au traitement.

L'utilisation d'une fiche de prises de vue est conseillée lors de la campagne d'acquisition. En effet, elle permet de garder une trace des conditions dans lesquelles ont été réalisées les photos et de ce fait, pouvoir imaginer reprendre des clichés qui seront alors identiques. On y retrouve impérativement la date, l'heure, l'objectif et les différents paramètres de réglage de l'appareil photo ainsi que le type de boîtier utilisé et l'éclairage qui aura été mis en place.

Fiche de prise de vue Page ... / ...

Unité de Relevé	
Label Unité	Noms
Date	Bloc Photos de à
Objet d'étude	
Objet de prises de vue	Localisation
Type d'acquisition	
Condition prises de vues	
Obstacles	
Schéma d'acquisitions	
Mesures de référence	
Conditions de Prises de vue	
But de l'acquisition	Image Modeler
	Nubes Forma 1.0
Heure start	Heure stop
Conditions climatiques	
Matériel mis à disposition	
Appareil Photographique	
Boitier	Objectif
ISO	T de pause
Focale	Diaphragme

Fiche de prise de vue Page ... / ...

Prises de vues NUBES Forma 1.0				
Calibration				
Orientation globale				
Site de Correlation				

Fig.1 - Exemple d'une fiche de prise de vue type

Equipement

Comme déjà énoncé dans le «Memento», le choix de l'appareil photo se portera vers le reflex (minimum 12 millions de pixels) car il offre un plus grand contrôle des différents réglages menant à une meilleure qualité de photographie et donc à une plus grande précision dans l'acquisition.

En ce qui concerne l'objectif, il est préférable de se munir d'un objectif macro qui permet de réduire la distance à l'objet et donc de se rapprocher de la céramique et permettre ainsi une meilleure acquisition des détails. Attention à la profondeur de champs. En effet, ce type de prise de vue en rapproché diminue la profondeur de champs, il faut, pour pallier à ce problème, fermer au maximum le diaphragme. Certains objectifs macro atteignent un f/45.

Les céramiques sont bien souvent recouverte d'une couche émaillée qui peut altérer l'acquisition on conférant aux photographies un reflet indésirable. Un filtre polarisant permet de réduire efficacement toutes sortes de reflets. Il faut veiller à utiliser un filtre «neutre» qui n'altère pas la couleur.

L'utilisation d'un trépied est indispensable. Comme il est nécessaire de fermer au maximum le diaphragme, le temps de pose est plus important. Avec l'aide d'un trépied, on minimise le risque de flou de bougé et on augmente la qualité de l'acquisition.

Le nombre de photographies qui seront prises dépend de la complexité de l'objet à relever. Il est fort probable qu'une unique carte mémoire semble ne pas suffire au stockage des prises de vue. Les images seront prises en RAW et ce type de format est relativement lourd (30Mo). Si vous possédez une carte mémoire d'une capacité réduite (<4Go), il est alors indispensable de prévoir un ordinateur portable pour télécharger les photos et par la même occasion vérifier leur netteté sur un écran plus correct que celui de l'appareil photo qui ne montre qu'un aperçu.



Contraintes d'acquisition

Les céramiques sont des objets manipulables aisément et de tailles relativement réduites, les principales contraintes sont donc liées à la lumière et à la prise de vue. Deux cas peuvent se présenter : soit on réalise l'acquisition sur le site de fouille, soit en intérieur.

Si nous effectuons l'acquisition en extérieur et que le ciel est exempt de nuage, il faut éviter au maximum un éclairage direct du soleil. En effet, une lumière trop intense crée des ombres qui, quand elles sont fortement marquées, occultent certains détails importants de la céramique. Une toile blanche, tendue au dessus de l'objet, apportera une lumière diffuse qui éliminera toutes les parties ombrées et fournira un éclairage uniforme sur la céramique. Il sera idéal de réaliser les photographies par ciel entièrement couvert car ce temps offre une lumière diffuse.

Une seconde raison à ce besoin indispensable de lumière diffuse, est le reflet. En effet, de nombreuses céramiques sont émaillées ce qui confère à l'objet une apparence lisse et brillante susceptible d'engendrer un reflet lors de la prise de photo. De plus, comme le reflet est lié à la position de l'appareil photographique par rapport à l'objet, le halo se déplace en même temps que la caméra ce qui provoque une incohérence entre les différentes prises de vue amenant à un résultat tronqué. Si un reflet persiste, même sous une lumière diffuse, l'utilisation d'un filtre polarisant est alors indispensable. Un filtre polarisant permet de réduire efficacement toutes sortes de reflets. Il faut veiller à utiliser un filtre «neutre» qui n'altère pas la couleur.

Si l'acquisition s'effectue en intérieur, il faut veiller à ce que la lumière extérieure ne crée pas des ombres trop marquées sur la céramique et on préférera une lumière diffuse. L'utilisation de spots placés derrière un papier calque ou dirigés vers une surface blanche (jamais directement vers l'objet) est une technique efficace pour éviter des ombres trop intenses ou des reflets indésirables et permet d'obtenir une bonne luminosité. Un filtre polarisant pourra également être utilisé en cas de besoin.

Les contraintes liées aux prises de vue sont essentiellement dus à la faible distance qui sépare l'appareil photographique de l'objet à relever. Les photographies doivent être prises en «macro» ce qui implique une mise au point délicate. En effet, la profondeur de champs est réduite, il faut donc fermer le diaphragme au maximum pour récupérer de la netteté sur une plus grande distance.



Fig.2 - Exemples de profondeur de champs

Il faudra également veiller à ce que l'objet occupe une grande partie de l'espace de la photographie. En effet, pour que le traitement des photos offre un résultat optimal, il est essentiel qu'un maximum de pixels soit occupé par l'objet. Il faudra donc se rapprocher le plus possible de la céramique.

Notions de base

L'acquisition photographique s'effectue en trois phases distinctes (nécessaires par la suite pour effectuer les différents traitements informatiques) : une phase préalable dite de « calibration », qui permet de déterminer la géométrie de l'appareil photo; une phase dite « d'orientation globale », qui sert à décrire l'aspect général de l'objet étudié et de le situer dans un espace tridimensionnel et pour finir, une phase dite de « corrélation », à partir de laquelle des nuages de points seront extraits.

Afin de faciliter l'acquisition et le traitement numérique, il est recommandé d'effectuer les différentes opérations dans cet ordre.

La calibration

La calibration est l'opération qui consiste à détecter les paramètres internes de l'appareil photo et à corriger la distorsion liée aux différents éléments (lentille, capteur, etc). Il s'agit d'une étape primordiale sur laquelle se base tout le processus de traitement. Une bonne calibration influencera positivement la qualité de l'orthophotographie finale. Inversement, une mauvaise calibration impliquera des défauts de précision ou une impossibilité de continuer le traitement des données.

La calibration s'effectue en prenant cinq photographies convergentes (prise de vue en étoile) d'un objet occupant toute la surface de l'image et possédant différents niveaux de profondeur. Le recouvrement de ces photos doit être important (environ 90% de la surface). Afin de déterminer les coefficients de distorsion des images, il est important que tout l'espace de l'image soit utilisé. La calibration ne doit pas nécessairement être réalisée sur l'objet surtout si ce dernier ne possède pas un grand niveau de profondeur.

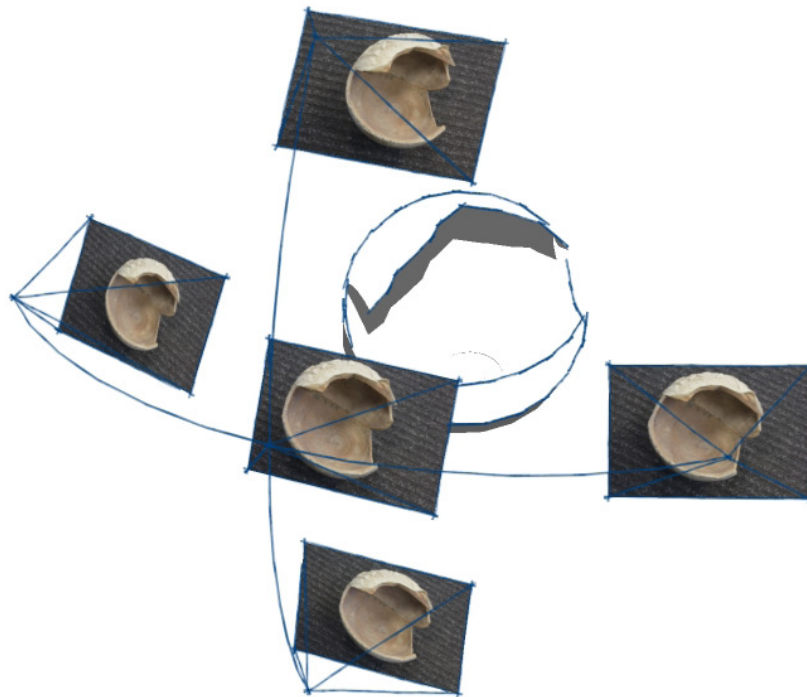


Fig.3 - Schéma d'acquisition pour l'étape de calibration

L'orientation globale

Cette phase a pour but de donner une vue d'ensemble de l'objet et permet d'établir une cohérence spatiale entre toutes les photographies. La totalité visible de la céramique doit être acquise durant cette phase.

Les prises de vue

Pour obtenir un maximum de points homologues, il est préférable de réaliser l'orientation globale à l'aide d'une série de photographies convergentes à la céramique. Il faut que le recouvrement entre chaque photographie soit d'environ 80%. Cette notion de recouvrement est primordiale car si une image ne peut être raccordée il sera littéralement impossible de réaliser l'orthophotographie. Le nombre de photographies nécessaire à l'orientation globale dépend des dimensions de l'objet mais dans tous les cas il ne sera jamais inférieur à 3 pour atteindre une cohérence spatiale suffisante.

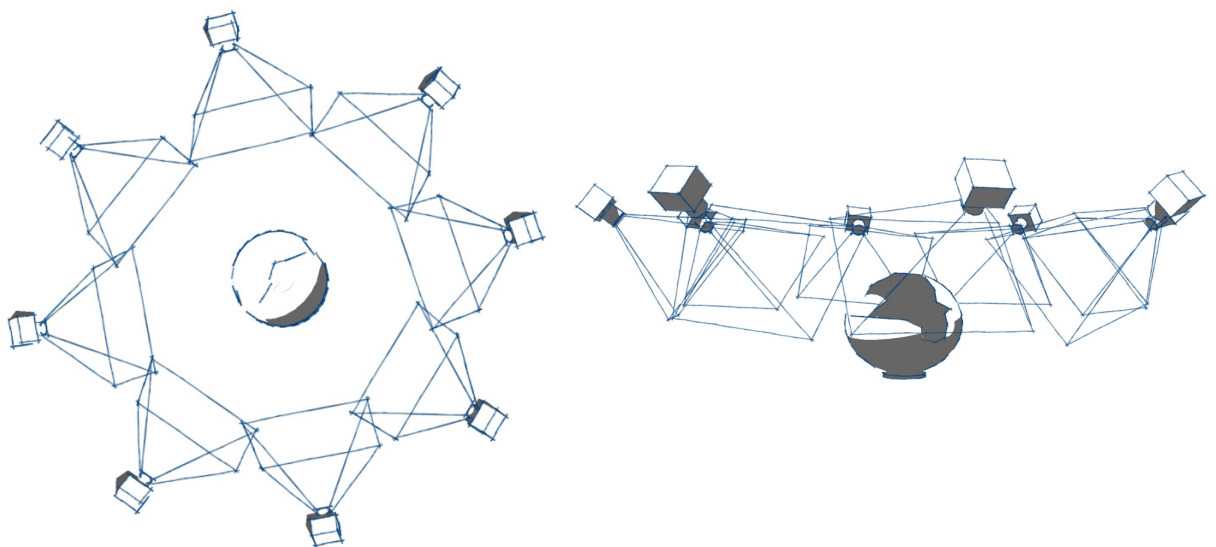


Fig.4 - Schémas d'acquisition pour l'étape de l'orientation globale



Comme pour la calibration, il n'est pas primordial que les photographies disposent toutes des même conditions d'éclairages. Une luminosité suffisante est recommandée pour une bonne détection des points homologues.

La corrélation

Il s'agit certainement de l'opération la plus importante de l'acquisition, même s'il ne faut pas négliger les deux étapes précédentes. La corrélation est la phase à partir de laquelle sera véritablement extraite l'orthophotographie. Les clichés seront orientés par rapport à l'orientation globale réalisée précédemment.

Les prises de vue

La corrélation s'effectue par groupe de trois à cinq photographies convergentes (suivant la complexité des détails de la céramique) formant ce que nous appellerons «un site de corrélation». Le nombre de sites à réaliser dépendra des dimensions de l'objet à relever.

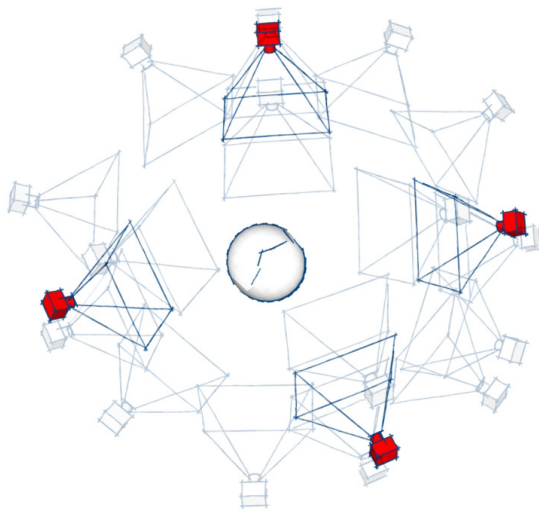


Fig.5 - Schéma d'acquisition pour l'étape de la corrélation

Un site de corrélation est composé de deux types de photographies : une image maîtresse et des images de stéréo horizontales et verticales.

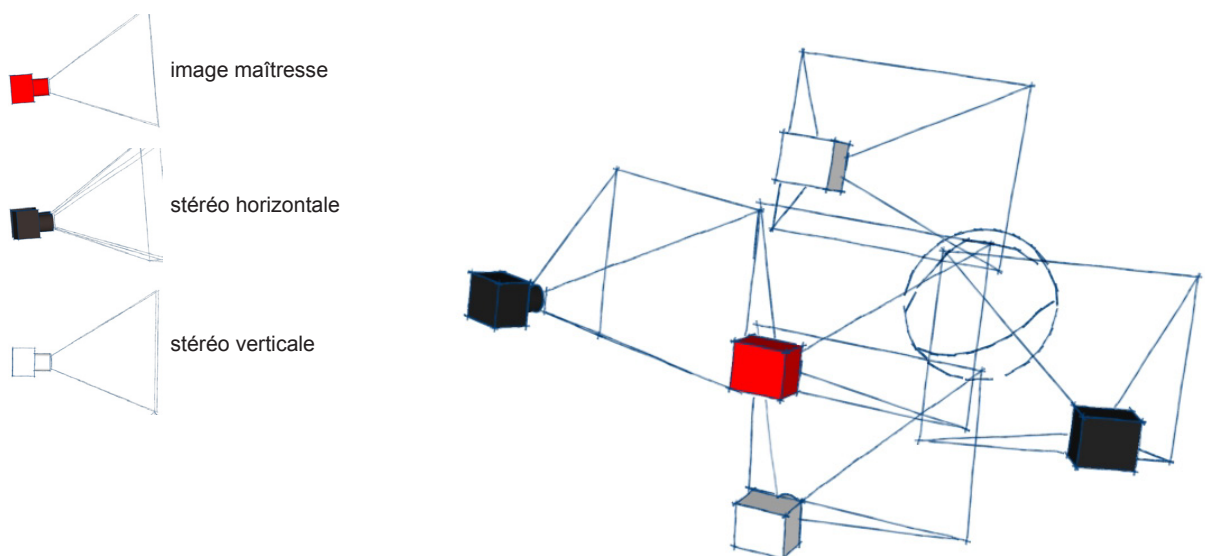


Fig.6 - Schéma d'un site de corrélation

L'image maîtresse joue un rôle particulier car c'est à partir de celle-ci que sera extraite l'orthophotographie. Les images de stéréo horizontales et verticales permettent de placer chaque pixel correctement dans l'espace tridimensionnel.

Le recouvrement entre ces différents clichés doit être très important (90% environ). Afin d'obtenir un résultat satisfaisant, il est également important de faire varier non seulement la position de l'appareil, mais également son orientation.

Les photos de corrélation doivent faire l'objet d'un soin particulier: elles doivent être parfaitement nettes, et l'éclairage doit être adapté afin de décrire la totalité de l'objet étudié (pas de zones d'ombre ou brûlées, qui ne contiennent aucune information).

Il ne faut pas perdre de vue que l'objectif de l'acquisition est d'obtenir en fin de traitement un nuage de points dense et homogène. Il est donc très important que toutes les images maîtresses disposent exactement du même éclairage et qu'il soit le plus homogène possible. Les images de stéréo horizontales et verticales peuvent posséder des différences d'éclairage.



Fig.7 - Photographies de corrélation

Récapitulatif

La calibration

La calibration ne sert qu'à détecter les paramètres de l'appareil photographique utilisé. Il n'y a donc aucune relation en terme d'image entre la calibration et les autres types de prises de vue (orientation globale et corrélation).

Par contre, une fois les paramètres établis il ne peuvent plus être changés au cours de l'acquisition sans refaire une nouvelle calibration.

Le recouvrement doit être important (90%) et les angles de prises de vues doivent être différents. L'éclairage de chaque photo doit également permettre de distinguer les éléments pris en compte. En revanche, les différences d'éclairage d'une photo à l'autre n'étant pas prises en compte lors des calculs, il n'est pas nécessaire que l'éclairage soit homogène sur la totalité du jeu de photos.

L'orientation globale et la corrélation

Ces deux étapes sont liées entre elles, puisque chaque site de corrélation est positionné dans l'espace grâce à une des photos d'orientation. Il faut donc que la ressemblance visuelle soit suffisamment importante pour faire le lien entre elles. Il supporte malgré tout des différences d'échelle, de recouvrement et d'éclairage.

Pour l'orientation globale, le recouvrement est la principale contrainte, dans la mesure où ces photos servent à définir l'aspect général de la scène. Il faut donc que chaque photo soit liée à la suivante, un seul lien manquant peut suffire à rompre la chaîne.

Les photos de corrélation doivent faire l'objet d'un soin particulier: elles doivent disposer d'un fort recouvrement, être parfaitement nettes, l'éclairage doit être adapté afin de décrire la totalité de l'objet étudié (pas de zones d'ombre ou brûlées, qui ne contiennent aucune information). Il est aussi important que les images «maîtresses» disposent d'un éclairage homogène entre elles, puisque ce sont les pixels contenus dans ces images qui seront utilisés par la suite pour créer les nuages de points. Il peut en revanche exister des différences d'éclairage entre les images de stéréo horizontales et verticales. Enfin, comme ces photos peuvent être prises en parallèle, il n'est pas indispensable de faire varier l'angle de la prise de vue d'une photo à l'autre.

	Recouvrement	Changement d'angle	Netteté	Homogénéité d'éclairage	Qualité d'éclairage
Calibration	VVV	VV	V	X	VV
Orientation globale	VV	X	V	X	V
Corrélation	VVV	X	VVV	VVV	VVV

Fig.8 - Tableau récapitulatif

Les masques et les nuages de points

Une fois l'acquisition terminée, toutes les photographies sont téléchargées sur un ordinateur afin de réaliser le traitement. Aucune transformation ne doit être apportée aux images qui resteront donc brutes, sous le format RAW.

L'orthophotographie est extraite à partir d'un nuage de points généré sur base de l'image maîtresse de chaque site de corrélation.

À partir de l'image maîtresse, on dessine un masque, dit de corrélation, qui correspond exactement à la zone dont on désire obtenir le nuage de points. On évitera que le masque contienne des parties non-visibles sur toutes les images de stéréo et des zones possédant de forts sauts de profondeurs.

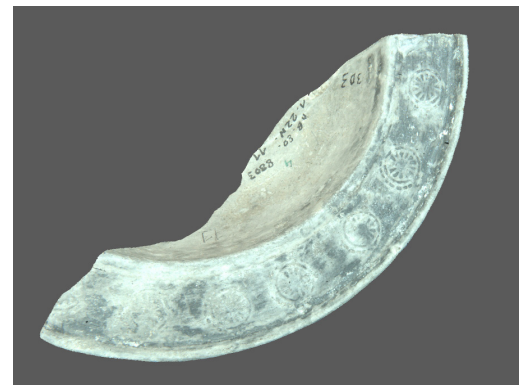
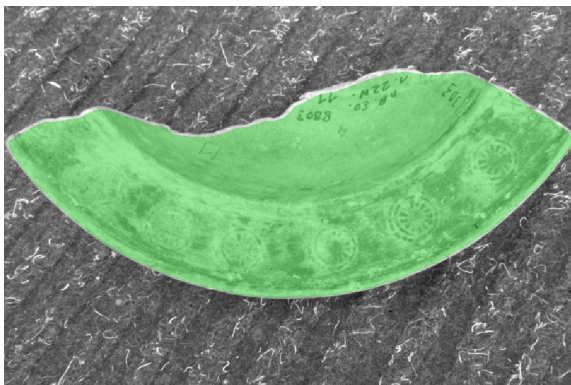
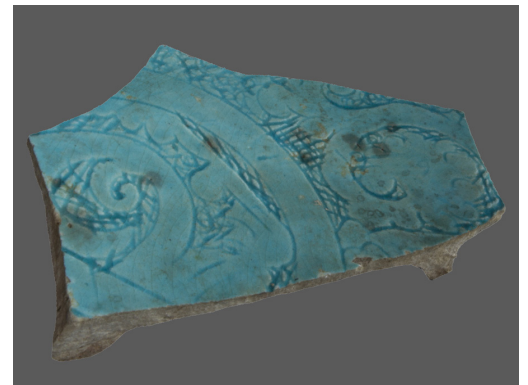


Fig.9 - Masques de corrélation

Nuages de points