

## COMPTE RENDU DE LA REUNION

Le Conseil International des Monuments et des Sites (ICOMOS) a organisé, du 4 au 6 juillet 1968, dans les locaux de l'Institut Géographique National français, à Saint-Mandé, un colloque sur l'étude de la photogrammétrie appliquée aux monuments historiques.

Invités par l'ICOMOS, un groupe de douze experts, dont onze chargés d'un rapport, se sont réunis autour du Président (Prof. Piero Gazzola) et du Secrétaire Général (Prof. Raymond Lemaire) pour un examen critique de l'apport des méthodes photogrammétriques aux travaux de l'architecte, et plus spécialement aux travaux concernant les monuments historiques. Des représentants de l'UNESCO, du Centre International d'Etudes pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels, de l'Union Internationale des Architectes, de l'Union Internationale des Organismes Officiels de Tourisme et de la Société Internationale de Photogrammétrie participaient à cette réunion, ainsi que des observateurs des comités nationaux tunisien et suédois de l'ICOMOS et des observateurs français (photogrammètres et représentants du Ministère des Affaires Culturelles). Au total une quarantaine de personnes assistèrent au colloque.

Deux journées (4 et 5 juillet) furent consacrées aux débats dont la présidence fut confiée au représentant de la Société Internationale de Photogrammétrie, le Prof. R. Chevalier. La formule adoptée par l'ICOMOS, qui consiste à réunir, sur un thème précis, un petit groupe d'experts et à confier à chacun d'eux la présentation d'un rapport sur un aspect bien défini de ce thème, est fort efficace, (les observateurs prennent part aux débats, mais ne présentent pas de communications). Il est possible ainsi d'aller au fond des problèmes, de réserver un temps important aux discussions et d'aboutir à des conclusions. Notons aussi que la présence autour d'une même table de conférence d'experts photogrammètres et d'experts des monuments historiques était de nature à faciliter les échanges et à faire progresser l'étude de la "photogrammétrie architecturale".

Il s'agissait en fait de définir les besoins actuels des architectes et, en fonction de ces besoins, de rechercher l'orientation à donner aux méthodes photogrammétriques dans leurs applications architecturales, l'accent étant mis spécialement sur les applications aux monuments historiques. Il convenait cependant de faire d'abord le point de la question et d'établir un bilan des résultats acquis. Tel fut l'objet du rapport introductif présenté par M. Carbonnell, (France) [1], au cours de la première séance de travail, après que le Président Piero Gazzola eût ouvert le colloque et que le Directeur de l'Institut Géographique National, M. Georges Laclavère, eût souhaité la bienvenue aux participants et souligné tout l'intérêt que son Institut porte à la photogrammétrie architecturale.

Nées avec la photogrammétrie elle-même, au milieu du XIXe siècle, les applications de cette technique aux relevés d'architecture n'ont été systématiques, jusqu'à la seconde guerre mondiale, qu'en Allemagne, au Messbildanstalt de Berlin fondé en 1885 par Albrecht Meydenbauer. Dans de nombreux pays, d'intéressants travaux ont été exécutés, mais de façon sporadique et individuelle. Ils ont cependant fait progresser les méthodes qui sont passées lentement de l'exploitation des clichés par des constructions graphiques point par point à la stéréophotogrammétrie qui permet, avec une haute précision, un tracé continu des éléments architectoniques et la représentation objective des surfaces non géométriques. Cette évolution peut être suivie dans les compte-rendus des Congrès de la Société Internationale de Photogrammétrie (sous-commission Architecture) où Edouard Dolezal prêcha sans relâche une "croisade" en faveur de la constitution d'archives stéréophotogrammétriques internationales des monuments historiques. Peu à peu, l'exploitation graphique des clichés par la méthode des intersections perdit ses partisans.

Les méthodes modernes - qui traitent des clichés de surfaces planes par redressement, ou des couples de clichés par restitution stéréophotogrammétrique, et dont les possibilités peuvent être encore accrues maintenant par la photogrammétrie analytique - ont fait l'objet de nombreux essais et, depuis quelques années, sont systématiquement employées dans certains pays, particulièrement en Europe Centrale. Un bilan mondial de ces travaux en montre l'importante extension et permet une synthèse des principaux types de relevés : - relevés généraux de monuments considérés individuellement, - relevés de détails architecturaux en vue d'une restauration ou d'une étude précise, - relevés de caractère archéologique, - relevés systématiques de façades, par rues et places entières, dans les vieux centres urbains ou ruraux.

Ces quatre types de travaux ont une signification sta-

tistique (leur répartition proportionnelle variant selon les pays) et correspondent aux triples besoins de l'étude, de la conservation et de la mise en valeur des monuments historiques. Une autre classification peut être recherchée en fonction de la précision nécessaire au relevé. Dans un esprit de "bilan économique", soucieux d'introduire dans l'exploitation des stéréogrammes une "approximation raisonnée" conduisant parfois à un "élargissement des tolérances", J. P. Paquet (France) [2], supporter de longue date de la photogrammétrie architecturale, distingue le dessin de dispositions schématiques, le dessin approximatif, le dessin expressif (graphique plus "indiqué" que véritablement exact), le dessin exact. Ce dernier est à grande échelle et doit s'établir par stéréorestitution. Le dessin approximatif et le dessin expressif par contre, à échelle inférieure à 1/100, peuvent être obtenus par redressement, ou même par des constructions graphiques et des calculs simples à partir des photographies, en se basant sur certaines hypothèses. Le dernier point fut fort discuté par les participants, notamment sur les plans de l'objectivité et de l'économie; cependant - le principe de l'enregistrement systématique des stéréophotogrammes avec des chambres métriques restant impératif, et ces stéréogrammes étant ensuite disponibles pour toutes sortes d'exploitation - des méthodes très simples peuvent être appliquées à des relevés établis en vue d'un "premier examen superficiel des problèmes" ou du tracé d'un dessin donnant avant tout "une impression très juste de l'esthétique d'un édifice".

La recherche d'une classification des relevés, permettant de dresser un tableau des besoins de l'architecte conservateur des monuments historiques, devait rester la préoccupation essentielle de la première partie du colloque. La discussion qui suivit l'exposé de J. P. Paquet conduisit à une première approche de cette classification. Trois types furent alors indiqués : - les relevés sommaires (précision 5%) en vue d'études d'assainissement, de réanimation des villes anciennes; - les relevés détaillés (précision 1 à 2%) en vue d'études de restauration; - les relevés de précision "absolue", permettant d'apprécier et de suivre l'évolution des déformations des bâtiments. Il y fut ajouté un quatrième type, les relevés nécessaires aux inventaires : schémas, dessins aussi précis que possibles, mais rapides. Au cours des débats, cette recherche put encore être précisée; elle aboutit à la classification donnée dans le tableau annexe. Simultanément, la conception de la précision d'un relevé architectural, exprimée habituellement en précision relative sur les longueurs, fut nuancée en fonction du caractère même des relevés stéréophotogrammétriques, pour lesquels il est plus exact de parler de précision absolue sur la position de chaque élément restitué, ce qui conduit à des erreurs relatives très variables sur les longueurs selon l'importance de celles-ci.

L'étude scientifique des monuments et l'histoire technique de l'architecture, considérées maintenant comme une partie essentielle de la connaissance artistique, exigent un "relevé scientifiquement correct qui garantit la mesure rigoureuse de toutes les parties de l'édifice". De cette exigence, R. de Vita (Italie) [3] conclut qu'un tel relevé scientifique, complet, précis et obligatoirement détaillé ne peut être obtenu, aux moindres frais, que par photogrammétrie: celle-ci offre "un mode nouveau de pénétrer à l'intérieur de l'oeuvre architectonique au moyen d'éléments décrits avec une précision graphique et non pas esquissés ou expliqués par un rapport". Il faut étendre l'exécution de tels relevés à tous les monuments, de l'Antiquité à nos jours, et dans tous les pays. L'Institut d'Architecture de l'Université de Bari, pour sa part, a entrepris ce travail dans les Pouilles.

On retrouve dans le rapport de A. J. Donzet (France) [4] cette évolution dans le sens de la rigueur ("Il s'agit maintenant de cerner toujours de plus en plus près la réalité des structures, des formes, des épidermes") et un tableau très complet des besoins de l'architecte des monuments historiques. Trois grands groupes :

1 - Restauration et conservation des monuments: - fouilles archéologiques, - relevés et contrôles lors de toute opération comportant le démontage et le remontage d'éléments, - problèmes de la "survie" d'un monument, pouvant entraîner une reconstitution partielle, - consolidations, dont l'étude nécessite une connaissance rigoureuse des déformations, - étude des déformations volumétriques, non seulement des structures mais aussi des matériaux eux-mêmes, - relevé des volumes inaccessibles, - cubages, constats, contrôle de travaux de conservation, - relevé des sculptures, du décor et de toutes surfaces "qui tirent leur qualité de l'insaisissable agencement de leurs galbes" (en particulier les peintures pariétales). Dans tous ces domaines, A. J. Donzet estime indispensable l'intervention de la photogrammétrie.

2 - Analyse et traitement des villes anciennes. Ils nécessitent une couverture photographique aérienne, l'établissement d'un plan altimétrique, de silhouettes et de coupes caractéristiques de l'ensemble urbain, une représentation figurée de tous les immeubles sous forme de "développements de rues". Pour ces derniers, on peut concevoir une exploitation progressive des photographies: interprétation, assemblage de photographies redressées, restitutions partielles ou totales; mais dès le début, il faut exécuter la couverture stéréoscopique totale du secteur considéré. Enfin toute construction nouvelle dans un secteur urbain ancien devrait faire l'objet d'une mise en place des tracés futurs sur des photographies prises de

différents points de vue, par "photogrammétrie inverse"

3 - Protection et aménagement des sites naturels : recherche des zones de défilement, insertion de bâtiments et d'ouvrages nouveaux dans le paysage.

Ainsi se trouve étendu à toutes les activités de la restauration des monuments et de l'analyse des ensembles urbains ou naturels l'appel des architectes à la photogrammétrie terrestre et aérienne. Bien des études restent à faire dans ces différents domaines, bien des adaptations aux matériels et aux méthodes. Le champ d'application est vaste et passionnant.

Il est déjà très vaste s'il veut englober tous les besoins des travaux courants de la conservation. M. Jirinec (Tchécoslovaquie) en dresse un tableau dans son rapport [5], en donnant l'exemple des directives établies par l'Institut d'Etat pour la Protection des Monuments Historiques et de la Nature (Prague) : relevés de monuments, recherches archéologiques, développements de façades, documentation complète (extérieurs et intérieurs) sur les constructions de certains centres urbains historiques. La meilleure combinaison entre les méthodes topométriques et les méthodes photogrammétriques est toujours recherchée. M. Jirinec pense que, dans de nombreux cas, l'assemblage de photographies redressées constitue le document idéal pour les architectes, les historiens d'art, les projeteurs de travaux d'assainissement et les urbanistes.

Les besoins étant très divers, peut-on envisager qu'une même prise de vues photogrammétriques puisse permettre des exploitations variées qui les satisfassent tous. Le colloque se devait d'aborder ce problème. Les experts architectes et conservateurs le souhaitaient. Les photogrammètres étaient plus réservés, affirmant que, pour des raisons techniques, la prise de vues doit être adaptée à l'échelle et à la précision du relevé que l'on veut établir et même parfois à la nature du monument ou du site. Que convient-il d'autre part d'enregistrer : des clichés permettant tous les relevés d'ensemble du monument, ou des clichés permettant aussi des relevés précis et détaillés de tous les éléments architecturaux pris individuellement? Il y a évidemment un choix à faire et il était utile de le préciser. L'établissement d'archives photogrammétriques intégrales d'un grand édifice, poussées jusqu'aux moindres détails, est presque irréalisable. C'est certainement un des domaines les plus importants de la collaboration entre architectes et photogrammètres que de définir l'objet même du relevé.

Définir les conditions de leur exécution ne diminue nullement l'intérêt des archives photogrammétriques architec-

turales. R.W. Mac Dowall (Grande-Bretagne) [6] le souligne avec vigueur. Nous admettons, dit-il, que nous ne devons plus transformer les vieux monuments comme cela s'est fait au cours des siècles; nous devons les conserver aussi peu altérés que possible, au besoin fidèlement restaurés et consolidés. Mais on ne peut restaurer que ce dont on a une connaissance exacte, avant dégâts et destructions. Le moyen de recueillir la documentation nécessaire pendant qu'il en est temps, aussi rapidement et complètement que possible, c'est d'établir des archives photogrammétriques.

Il est déjà trop tard, ajoute C. Erder (Turquie) pour de nombreux monuments condamnés par la construction d'ouvrages d'art, notamment de barrages [7]. Mais il serait encore temps pour tous les monuments byzantins, seldjoukides et ottomans et pour les cinquante deux telles préhistoriques menacés par le barrage de Keban sur le Haut-Euphrate. Les admirables photographies projetées par le conférencier ont vite convaincu les participants au colloque. A l'Université Technique du Moyen Orient d'Ankara, le Département de restauration des monuments historiques s'emploie à promouvoir les méthodes photogrammétriques. Pour garder au moins un souvenir précis des monuments menacés, les délais très courts ne permettent pas d'autres solutions : "La photogrammétrie présente la possibilité de confronter les technologies modernes de destruction avec une technique moderne d'enregistrement tout aussi efficace, particulièrement appropriée aux difficultés rencontrées par les pays en voie de développement".

x

Tel est le bilan des besoins de l'architecte et du conservateur des monuments historiques dressé par l'ICOMOS au cours de la première partie de son colloque. Chemin faisant, les réponses des photogrammètres à ces besoins n'ont pas manqué. Elles se sont ensuite précisées au cours de la seconde partie de la réunion.

Lorsque, par chance, des archives photogrammétriques existent, il faut pouvoir les exploiter. Il serait en effet ridicule que l'évolution des équipements photogrammétriques rende inutilisables des archives anciennes. Ce serait la négation même de l'intérêt de ces archives. Le cas se pose actuellement en République Démocratique d'Allemagne pour les clichés du Messbildanstalt de Meydenbauer. Mais les méthodes analytiques permettent de résoudre le problème en substituant des mesures au comparateur, traitées par calcul électronique, aux constructions graphiques point par point pratiquées autrefois. Le principe reste exactement le même, mais le traite-

ment des données contenues dans les clichés est assuré par des procédés plus modernes, plus rapides et demandant un personnel moins nombreux. L'exposé de R. Meyer [8], présenté sommairement par M. Carbonnell en l'absence de l'auteur, souligne d'ailleurs que "la construction graphique d'un grand nombre de points suivant la méthode traditionnelle exige une dépense si élevée de travail manuel fastidieux qu'actuellement il y a peu d'espoir de trouver des collaborateurs disposés à effectuer de tels travaux".

Le rapport de H. Foramitti (Autriche) [9], complété par les données qu'apporta la discussion qui suivit sa présentation permit ensuite de dresser, en face du tableau des différents types de relevés, celui des possibilités offertes par les méthodes photogrammétriques. La distinction entre les relevés des grands édifices et l'ensemble des autres relevés plus courants, esquissée dans le programme du colloque, fut confirmée: les équipements de prise de vues et de restitution, les mesures de contrôle, les difficultés d'un tracé répondant aux mêmes exigences de fidélité, les prix de revient ne peuvent pas être absolument identiques dans les deux cas. Pour les "travaux courants", les solutions de H. Foramitti, dont tous les participants connaissaient déjà bien les éléments essentiels, sont unanimement appréciées: emploi systématique du "cas normal" avec des axes horizontaux, verticaux ou inclinés sur le plan de référence d'un angle bien déterminé (30 ou 70 grades), chambres grand-angulaires de focale 60 mm, emploi individuel ou combiné de chambres doubles et de chambres simples, réduction des mesures de contrôle à des données de longueur, simplicité de conception et d'emploi du matériel de restitution. Pour les développements de façades, pour les relevés de murs, plafonds et voûtes, pour déceler les dommages et les déformations, pour la constitution des archives d'inventaire, c'est-à-dire pour tous les travaux quotidiens de l'architecte-conservateur, ces solutions permettent de satisfaire, rapidement et aux moindres frais, tous les besoins, pourvu que les édifices ou les éléments architectoniques à relever ne soient pas de trop grandes dimensions. Dans ce dernier cas, on ne peut éviter l'emploi de chambres de prise de vues de plus grand format, la détermination d'un canevas topométrique permettant de lier entre eux tous les éléments du monument, l'usage d'appareils de restitution plus universels, donc de faire appel à des techniciens photogrammètres plus spécialisés. Mais la discussion devait confirmer avec force combien il est nécessaire d'accroître la collaboration entre ces techniciens et les architectes.

Le tableau annexe rédigé au tableau noir pendant le colloque, au cours d'un débat très animé, et mis ensuite au point dans ses détails par H. Foramitti et M. Carbonnell présente



un essai d'échelles d'indice du coût des travaux sur le monument (constitution des archives photogrammétriques) et en atelier (exploitations sous forme de relevés photographiques, graphiques ou numériques) et du coût des équipements. Il est certain que la précision se paie, de façon très différente d'ailleurs selon les dimensions et l'accessibilité des parties à relever et selon les buts du relevé.

Parmi ces buts, il en est un dont le rapport de J. Gomoliszewski (Pologne) montra tout l'intérêt, par l'exemple de l'église baroque de Sainte Anne de Cracovie [10]. Il s'agit de la recherche et de la mesure des "corrections de composition" ou "corrections optiques" apportées volontairement à la forme théorique de l'édifice pour rendre plus esthétique sa forme apparente. Seule la détermination de la forme réelle des éléments concernés, avec une homogénéité de l'ordre de  $\pm 1$  cm, permet cette étude.

Autre but : la mesure des mouvements, des déformations qui se produisent dans les édifices. P.E.Borchers (USA) emploie une méthode différentielle consistant à mesurer avec un stéréocomparateur les déplacements des points-images sur deux clichés pris, avec un certain intervalle de temps, dans des conditions de position et d'orientation identiques et à en déduire, par un calcul qui tient compte de toutes les causes d'erreurs, les déplacements sur le monument.[11] Cette méthode s'applique à des relevés de haute précision en vue d'études fines de l'évolution de faibles déformations. C'est une des possibilités qu'offre la photogrammétrie pour répondre aux besoins des architectes. P.E.Borchers, lors de son exposé, traita aussi de la reconstitution de la forme apparente par l'examen de photographies stéréoscopiques et de la représentation, sur des surfaces planes, de mosaïques ou de peintures supportées par des surfaces en quart de sphère : autres possibilités de la photogrammétrie.

x  
x x

Dans une salle voisine de celle où se tenaient les séances du colloque, des panneaux permirent une présentation de documents, concernant notamment les travaux de l'Institut Géographique National, de la Société Française de Stéréotopographie et du Bundesdenkmalamt de Vienne. A la fin de la deuxième journée furent projetés deux petits films en hélicision et le film "Nubie 64" réalisé par l'IGN sur les travaux de sauvegarde des monuments de la Nubie égyptienne. La première soirée, une réception fut offerte à Saint-Mandé par le Directeur de l'IGN.

La journée du 6 juillet fut consacrée à des visites commentées de monuments parisiens ayant fait l'objet de relevés photogrammétriques. Pendant cette journée, coupée par un déjeuner offert par l'ICOMOS, les participants furent conduits à l'Hôtel des Invalides (relevé de la façade Sud), à la Sainte Chapelle du Palais (relevés de la rosace, des voûtes, d'un mur), enfin au Marais (relevés photographiques de la place des Vosges et de l'Hôtel Lamoignon). La présentation des monuments par les éminents spécialistes que sont MM. Paquet, Sonnier et Minost donna beaucoup d'intérêt à ces visites. En fin d'après-midi, une séance de clôture se tint à l'Hôtel de Sully. Au cours de cette séance furent adoptées des recommandations au Conseil exécutif de l'ICOMOS :

- constitution systématique d'archives photogrammétriques des monuments, considérées comme élément essentiel d'un inventaire de protection ;
- développement de la collaboration entre les techniciens photogrammètres, les architectes, les archéologues et les historiens d'art ;
- constitution d'un Comité mixte ICOMOS - Société Internationale de Photogrammétrie ;
- efforts des Comités nationaux de l'ICOMOS pour informer les étudiants et les services chargés de la protection du patrimoine culturel des possibilités offertes par la photogrammétrie ;
- création d'une section de photogrammétrie architecturale et archéologique au sein du futur Centre de documentation de l'ICOMOS à Paris ;
- extension de l'emploi de tous les moyens d'enregistrement photographique et développement des matériels ;
- organisation d'un prochain colloque sur l'intérêt de la photographie aérienne pour l'intégration des relevés photogrammétriques des monuments dans l'environnement de ces monuments et pour la planification de la sauvegarde des sites.

M. Carbonnel

**LA PHOTOGRAMMETRIE AU SERVICE DES MONUMENTS HISTORIQUES.**

Relevés nécessaires à l'étude, la conservation et la mise en valeur des monuments historiques		Possibilités offertes par les différentes méthodes photogrammétriques					
Différents types de relevés	Tolérances maximales	Enregistrement des données, clichés (2) et mesures de contrôle	Investissement (6)	Exploitation (sur le monument) (7)	Exploitation des données (établissement de relevés photographiques, graphiques ou numériques)	Investissement (6)	Exploitation (en atelier) (7)
(1) Relevés simples et rapides en vue d'un dessin à caractère surtout expressif (y compris développements sommaires de façades) pour avant-projets de restauration, études préliminaires, etc.	5 % sur les dimensions principales ou 10 à 20 cm en erreur absolue	Prises de vues = chambres individuelles ou chambres doubles sur base fixe. - petits formats (6,5 x 9 à 9 x 12) - courtes focales (50 à 70 mm)  Différents types = - prise de vues isolées ..... } 1 - "d" - astéroscopiques ..... } - "d" - astéroscopiques (de préférence cas normal (3)) ..... } 2  Mesures de contrôle : horizontale et verticale repérées (4) + simples mesures de longueurs		1	Epures par constructions graphiques Redressement optique à la chambre claire Redressement photographique { établissement de photoplans exploité graphiquement Stéréorestitution avec appareils simplifiés	0,5 0,2 10 10	10 à 20 10 à 20 5 à 15 10
(2) Relevés détaillés et précis en vue de travaux de restauration, de mise en valeur et d'études des tracés (1)  a) Tous relevés courants de monuments, d'éléments architecturaux considérés individuellement, de développements de façades dans les quartiers anciens, à l'exception des relevés d'ensemble des grands édifices ou d'éléments architecturaux de très grandes dimensions	0,5 à 2 % sur les dimensions principales ou quelques cm en erreur absolue	Prises de vues - Matériels du type (1) ou chambres de plus grand format de construction simple. Différents types = - Prise de vues isolées ..... } 1 à 3 - Prise de vues astéroscopiques (de préférence cas normal (3)) ..... }  Mesures de contrôle - Mesures topométriques allégées. Horizontale et verticale repérées (4)		1,5 à 3	Redressement photographique { établissement de photoplans exploité graphiquement Stéréorestitution, de préférence avec appareils simplifiés	10 10	1 à 2 10 à 20 10 à 15
b) Relevés de grands édifices et d'éléments architecturaux de grandes dimensions		Prises de vues - Chambres métriques individuelles grand angulaires (de format 10 x 15 à 24 x 24, de focale 100 à 150 mm) + chambres à longues focales de 300 à 600 mm (5))			Stéréorestitution avec appareils de 1er ordre Restitution analytique de très nombreux points avec stéréocomparateur et calcul électronique - mesures et calcul des points - avec établissement d'un dessin complet Possibilités d'emploi de l'orthophotographie (à étudier)	20 à 35 30 60	20 à 25 10 40 10 à 20 (9)
c) Relevés à caractère archéologique	"d" -	- Voir a) et b) pour les éléments apparents - Nouvelles méthodes d'enregistrement à étudier pour les éléments cachés - Photographie aérienne pour les relevés d'ensemble des grands sites	1 à 10 - 150	1,5 à 10 - (8)	Voir a) et b) Etudes à poursuivre et surtout à entreprendre Stéréorestitution aérienne	10 à 35 - 10 à 35	1 à 40 - (8)
3) Relevés de haute précision en vue d'études fines de l'évolution de faibles déformations	de 1 mm à quelques mm	- Voir 2-b) avec la maximum de précautions - Prises de vues différentielles	5	10	Restitution numérique ou analytique	25 à 35	(10)
4) Relevés de surfaces polies, en particulier de sculpture (épiderme) avec le maximum de précision	de 1 à quelques dixièmes de mm	Matériel à créer	-	-	Méthodes et matériels à étudier	-	-

1 - Pour ces études, l'homogénéité du relevé doit être aussi bonne que possible

2 - Ne sont considérées dans ce tableau que des prises de vues avec des chambres métriques

3 - Cas normal = axes parallèles et perpendiculaires à la base

4 - En particulier avec des niveaux de précision.

5 - Intérêt, pour certains travaux, d'employer des chambres par paires.

6 - Indices de coût du matériel sur la base 1 = prix d'une chambre métrique individuelle de petit format. L'équipement considéré tient compte des données les plus récentes obtenues lors du XIe Congrès International de Photogrammétrie (Lausanne, 8-20 juillet 1968).

7 - Indices relatifs, indépendants de l'investissement. La base de ces indices est la même pour la prise de vues et pour l'exploitation en atelier.

8 - Très variable selon l'importance et la situation du site.

9 - L'emploi de l'orthophotographie ne semble pouvoir être envisagé que pour des éléments architecturaux ne présentant pas trop de discontinuité. En raison de son prix de revient, l'orthophotographie est certainement sans intérêt si l'on veut aboutir ensuite à un document graphique complet.