

LES BESOINS DE L'ARCHITECTE DANS LE DOMAINE DE LA
RESTAURATION DES MONUMENTS ET L'ANALYSE DES
ENSEMBLES URBAINS OU NATURELS

La connaissance des monuments anciens, soit dans une intention de recherche purement archéologique ou pédagogique, soit encore dans le but de les restaurer et consolider, accorde nécessairement une très large part à la documentation graphique, particulièrement au dessin sous sa double forme de dessin d'expression et d'épure descriptive, le classique trinome : plan, coupe, élévation.

Depuis la Renaissance d'innombrables générations d'Architectes, se sont employées à figurer et à relever les édifices de l'Antiquité, puis du Moyen-Age, puis de la Période Classique. La seule méthode utilisable était celle du relevé point par point. Même améliorée dans sa précision et son rendement par les procédés de relèvement topographique, elle ne permettait de définir qu'un nombre limité de repères; par là même, elle ouvrait la porte à l'interprétation systématique et idéale des monuments, laissant dans l'ombre, le plus souvent, leurs singularités, les péripéties de leur existence ou leurs défauts organiques.

Cette représentation des monuments, imparfaite à nos yeux, suffisait pourtant aux Archéologues et aux Architectes dont la recherche était principalement orientée vers l'analyse théorique des formes et des tracés, vers la classification typologique, vers la découverte des structures dans la perfection de leur équilibre ou de leur réalisation.

Méthodes et doctrines ont subi une évolution profonde dans le sens de la rigueur. Au contraire de nos prédécesseurs qui se sont parfois laissés aller à compléter les monuments, à en modifier les structures ou la parure pour les rendre plus parfaitement romans ou gothiques, notre époque a pris conscience de l'impossibilité de recréer une architecture qui n'est plus la sienne.

Elle sait aussi qu'un monument inconsidérément transformé, dépouillé de ses impondérables est bien souvent un monument mort.

Il s'agit donc maintenant de cerner toujours de plus près la réalité des structures, des formes, des épidermes et, cela, pour satisfaire aussi bien les exigences de la critique historique que celles des techniques de restauration. De ce fait, le champ de la documentation a atteint de nouvelles dimensions et ses critères se sont vus assigner une sévérité singulièrement accrue.

Par ailleurs, à côté de ces besoins traditionnels, de nouveaux secteurs d'investigations se sont ouverts. En effet, la nécessité de protéger des ensembles urbains anciens ainsi que de vastes zones rurales - et, plus encore, d'en organiser le développement -, a conduit à de nouveaux types d'études.

Ces nouvelles fonctions nécessitent, elles aussi, une documentation précise, très abondante et qui, pour être efficace, doit être rapide.

Une part abondante en est fournie par la photographie; cela depuis fort longtemps, puisque VIOLLET LE DUC dans son "Dictionnaire" en prônait la nécessité. Toutefois, malgré sa commodité et en dépit des débouchés qu'elle offre, par exemple, la photo-interprétation, la simple photographie ne peut résoudre qu'une part des problèmes; dès qu'il s'agit d'investigations parfaitement objectives, de tracés exacts, de mesures, d'études raisonnées créatrices, le recours au dessin est plus que jamais indispensable.

C'est alors que la photogrammétrie, plus précisément la stéréophotogrammétrie, apparaît comme l'instrument incomparable pour étendre le champ d'action du relevé architectural, accroître sa qualité et, par là-même, son efficacité.

Bien qu'utilisée depuis près de 80 ans en ALLEMAGNE où le procédé de MEYDENBAUER a permis la constitution d'une importante collection de relevés, la photogrammétrie appliquée à l'architecture est restée longtemps négligée en France.

Les essais forts intéressants de DENEUX pour la de la photographie métrique et de la géométrie descriptive que de la véritable photogrammétrie. La première application du procédé au relevé architectural a été faite par Monsieur J. P. PAQUET en 1939. Depuis, quelques autres essais ont été réalisés par des organismes publics ou privés, mais malgré leurs évidentes qualités, aucune généralisation du procédé n'a été

faite dans notre pays alors que la documentation fondamentale des Services spécialisés reste très au-dessous du niveau normal des besoins, aussi bien d'ailleurs que la documentation opérationnelle.

Il n'est donc pas inutile, sans doute, d'essayer de dresser un inventaire des ressources que peut apporter la photogrammétrie aux Architectes chargés des missions de restaurations des monuments, du traitement architectural et urbanistique des villes anciennes ou de la protection et de l'organisation des sites.

Mais avant d'aborder chacun de ces domaines particuliers, il faut souligner quelques unes des qualités qui font de la photogrammétrie un instrument particulièrement souple et adaptable à des degrés d'exigence variables.

En effet, la gamme des méthodes et de l'appareillage permet des prestations très différenciées allant du géométral établi par simple redressement au relevé stéréographique de haute précision et à l'établissement de maquettes.

D'autre part, l'exploitation des clichés, l'opération la plus coûteuse dans le cas de stéréographie, peut être faite à des fins diverses; elle peut être aussi dissociée des prises de vue qui constituent déjà par la qualité et la précision de l'image une documentation de base excellente pouvant se substituer à une bonne partie des prises de vues photographiques ordinaires dépourvues de polyvalence.

LA RESTAURATION ET LA CONSERVATION DES MONUMENTS

Le relevé des fouilles archéologiques est souvent difficile et laisse une large part à l'imprécision en raison même de la complexité des volumes. La stéréogrammétrie est dans ce domaine indispensable pour établir des relevés ou des maquettes ayant une valeur scientifique véritable, sans oublier que les clichés pris régulièrement au cours du travail constituent un constat global permettant a posteriori tous les contrôles et les interprétations nouvelles.

Cette méthode trouve une justification encore plus grande dans le cas où la conservation des fouilles nécessite la dépose et la repose de certains éléments ou, encore, la transplantation des vestiges découverts.

Pour des raisons identiques les relevés précis et le contrôle par les clichés doivent constituer la base de toute opération comportant le démontage et le remontage d'éléments d'un

monument dont la qualité risquerait d'être altérée si le respect des formes réelles n'était pas rigoureusement assuré.

La survie d'un monument ou les exigences de son utilisation peuvent nécessiter, parfois, la reconstitution de tel ou tel élément fonctionnel. Cette étude toujours délicate suppose une parfaite connaissance graphique du contexte de la partie à restituer; elle demande aussi à être étayée, dans bien des cas, par l'étude des rythmes du monument et de son tracé directeur compte tenu des déformations. Cette recherche est typiquement du domaine de la photogrammétrie.

La précision et la multiplicité des relevés paraît encore plus indispensable à l'étude des consolidations.

La connaissance rigoureuse des déformations subies par un édifice est l'un des facteurs de diagnostic les plus surs et elle est d'autant plus nécessaire que les procédés de consolidation tendent de plus en plus à la discrétion et au respect scrupuleux des formes effectives. Ils doivent donc être conçus et calculés à partir de tracés de haute précision.

Non seulement, donc, les stéréogrammes sont appelés à fournir les éléments d'une juste analyse des déformations mais ils doivent aussi permettre la confection de maquettes qui seront soumises à des essais mécaniques dans les cas difficiles.

Après consolidation la comparaison des stéréogrammes doit permettre d'opérer un contrôle d'efficacité comme elle aura permis, dans la phase d'étude et de surveillance, de suivre l'évolution des désordres et d'en dresser la courbe.

L'étude de la déformation des structures n'est pas seule en cause et certains matériaux eux-mêmes subissent des transformations. Dans beaucoup de cas la simple photographie métrique permet de suivre cette évolution mais dans le cas des déformations volumétriques l'étude stéréographique serait un utile moyen d'investigation.

Si la précision et la faculté de définir en continuité les caractéristiques géométriques d'un édifice sont un des atouts majeurs de la photogrammétrie, elle est pratiquement irremplaçable chaque fois qu'il s'agit d'effectuer le relevé de volumes inaccessibles.

C'est le cas, par exemple, des édifices dangereux dont il faut pourtant effectuer le relevé afin de mettre au point leur sauvegarde ou de permettre leur reconstitution ultérieure.

Plus fréquemment, ce sera également le cas d'édifices très élevés ou dont l'approche est rendue difficile par un obstacle

tel qu'une étendue d'eau ou un mouvement de terrain.

Dans le même ordre d'idées, certains problèmes de pratique des chantiers peuvent trouver une solution relativement simple. Ce sera par exemple l'établissement de cubages, de constats ou de contrôles de travaux qui s'avèreraient nécessaires soit à titre préliminaire, soit a posteriori, après l'enlèvement des échafaudages.

Ces facilités ne sont pas moins précieuses dans le domaine de la conservation de la sculpture ou du décor des monuments. Trop souvent ces éléments indispensables à l'intégrité archéologique et esthétique d'un édifice se dégradent et se perdent définitivement parce qu'ils sont hors de portée.

Quelques stéréogrammes permettraient alors d'en fixer les caractéristiques et d'attendre le moment opportun pour les restaurer avec une bonne marge de certitude ou de les remplacer par des décors possédant plastiquement des caractéristiques identiques à celles de la composition d'origine.

Lorsqu'il s'agit, non plus de décor architectural comptant surtout par ses lignes ou par des jeux de valeurs, mais bien d'oeuvres d'art exerçant une action psychologique directe on peut, certes, reprocher à la stéréophotogrammétrie son défaut de sensibilité. En effet, dans l'état actuel, elle ne peut reproduire le rayonnement vivant d'une oeuvre d'art qui émane du traitement épidermique, c'est-à-dire, une couche dépassant rarement une épaisseur de quelques centaines de microns !

Malgré cette déficience, certainement momentanée, la stéréophotogrammétrie reste pourtant l'instrument le plus sûr pour définir les surfaces irrationnelles qui tirent leur qualité de l'insaisissable agencement de leurs galbes; qu'il s'agisse aussi bien du support des peintures pariétales que des subtilités des décors baroques.

La restauration de ces surfaces appelle une absolue fidélité sous peine de dénaturer, de banaliser gravement l'oeuvre d'art et, là, le stéréogramme devrait remplacer le moulage qui est un procédé simple mais un peu barbare.

A l'opposé de ces travaux exceptionnels où sont atteintes les limites extrêmes de la précision, la photogrammétrie trouve une très large application dans les opérations portant sur de vastes ensembles, c'est-à-dire les groupements urbains et les paysages.

Ici ce qui importe, à côté de l'exactitude, c'est la faculté d'enregistrer les données géométriques de grands espaces au moyen d'opérations sur le terrain limitées à un temps

relativement court.

L'ANALYSE ET LE TRAITEMENT DES VILLES ANCIENNES

La conservation des ensembles urbains, historiques, creuset de la vie quotidienne, ne saurait être passive; elle est indissolublement liée à une adaptation permanente et réciproque du passé et du présent. Cela suppose la fixation préalable d'un cadre d'action, obligatoirement fondé sur une connaissance totale du sujet, particulièrement du domaine bâti.

Il s'agit là d'une enquête très vaste, en profondeur, qui doit porter sur tous les aspects du domaine immobilier. A côté des problèmes concernant, par exemple, le mode d'occupation, la qualité, la valeur financière, l'histoire, les investigations accordent forcément une place primordiale aux problèmes d'aspect considérés, à la fois, dans l'ensemble et dans le détail.

La documentation de base doit donc comporter :

- une couverture photographique aérienne;
- un plan altimétrique;
- les silhouettes et les coupes caractéristiques de l'ensemble étudié;
- la représentation figurée de tous les immeubles.

La stéréophotogrammétrie intervient souvent pour fournir simultanément la couverture photographique aérienne et le levé de plan altimétrique; elle possède alors l'avantage sur les levés topographiques classiques de donner des plans de toitures extrêmement utiles.

Mais, s'il faut avoir une bonne représentation des volumes, il est encore plus indispensable de disposer d'une figuration complète des bâtiments rendant compte de toutes leurs façades et de leur position relative; en un mot, il faut des développements de rues à l'échelle.

Ces documents doivent être exploités dès le stade de l'étude aux fins d'établir une analyse des rythmes architecturaux, de reconnaître les dominantes caractéristiques, de préciser les nuisances architecturales, puis de départager, enfin, ce qui doit être strictement conservé de ce qui peut ou doit être modifié. Il s'agit là de guider et de contrôler le jugement subjectif.

Au stade opérationnel, les mêmes documents, perfectionnés entre temps, permettent d'orienter les restaurations et de déterminer les modifications à apporter à l'état des lieux

en appréciant exactement leurs incidences.

Le moindre quartier ancien développe plusieurs kilomètres d'alignement bâtis; les relever, même sommairement, par le procédé traditionnel est impensable et seule la photogrammétrie peut permettre d'aborder le problème.

La solution idéale et la plus efficace consisterait, bien sûr, à établir en une seule fois la restitution précise de tout un ensemble. Il faut, cependant, observer que les besoins effectifs peuvent être plus nuancés et plus progressifs.

Au début des recherches les clichés peuvent être étudiés directement et soumis à la photo-interprétation pour une première approche de la connaissance archéologique, qualitative ou autre des immeubles.

Par la suite et pendant un temps assez long, l'Architecte pourra se satisfaire de développements de rues obtenus par juxtaposition de photos métriques redressées, à condition que les dimensions des immeubles soient bonnes à 1/200e près environ et qu'ils soient situés exactement dans leur position relative; ce qui peut être obtenu facilement à partir du plan altimétrique.

Ce n'est qu'à titre exceptionnel que l'on aura besoin d'exploiter complètement les clichés par des relevés précis, en vue d'une étude de détail particulière.

Plus tard, dans la phase opérationnelle, le même besoin de précision se fera sentir; mais en général il s'agira d'opérations partielles et successives qui pourront s'étaler dans le temps.

On peut donc admettre le principe de la progressivité dans l'exploitation des prises de vue, mais à la condition qu'elles assurent, dès l'origine de la phase d'étude, une couverture totale du secteur considéré.

Pour d'évidentes raisons de rendement et d'économie à long terme il convient aussi de constituer les collections de clichés uniquement avec des stéréogrammes, bien qu'ils ne soient exploités pendant un temps qu'à un niveau très inférieur à leurs possibilités techniques.

Les coupes et les silhouettes en géométral, facilement déterminées par photogrammétrie, sont destinées à l'analyse des dominantes de la composition urbaine mais elles sont aussi extrêmement précieuses, pour ne pas dire indispensables, dans l'étude ou le contrôle de l'insertion des constructions nouvelles dans les quartiers historiques ou leurs abords.

Toutefois, l'étude en géométral n'est qu'une phase de dégrossissage qu'il faut vérifier et affiner par l'examen de l'incidence effective des constructions dans le paysage réel.

Cela s'effectue généralement par photomontage mais on sait combien ce procédé peut être imprécis et trompeur. Les procédés de photogrammétrie permettent, au contraire, par une opération inverse de la restitution, d'établir des clichés où peuvent figurer avec une grande précision des volumes définis par leur implantation topographique et par leur géométrie.

Cette méthode n'est pas suffisamment utilisée mais on mesure immédiatement tout son intérêt.

LA PROTECTION ET L'AMENAGEMENT DES SITES NATURELS

La protection des sites ou des ensembles ruraux n'est plus guère concevable sous la seule forme de contraintes purement passives; presque toujours il vient s'y ajouter une notion d'aménagement concerté et de création.

Cette évolution implique de substituer à la notion de simple délimitation fondée sur des critères essentiellement esthétiques celle de zones entièrement définies par leurs caractéristiques de tous ordres : géologiques, botaniques, hydrographiques, foncières, économiques, démographiques et esthétiques pour ne citer que les principales.

Certains de ces chapitres d'enquête ne ressortissent nullement du sujet qui nous occupe ici. Il faut observer néanmoins que beaucoup d'autres sont justiciables de la photo interprétation qui doit se conjuguer utilement avec les prises de vues stéréographiques nécessaires à l'établissement des cartes et des relevés de détail.

D'une façon générale, d'ailleurs, l'analyse des ensembles naturels peut s'effectuer normalement à partir de documents photographiques de qualité, excepté, cependant, la recherche des zones de défilement qu'il est souvent avantageux de déterminer par photogrammétrie.

Le problème majeur des sites réside dans leur évolution, dans leur aménagement c'est-à-dire la formation de sites nouveaux, et dans l'insertion d'ouvrages ou de bâtiments. Aucun de ces cas ne peut être entièrement traité par montage photographique ou dessin perspectif puisqu'il faut toujours, à un moment quelconque, traduire l'effet par des formes concrètes ou inversement, rechercher leur apparence dans le paysage.

Dans les deux premiers cas, l'évolution et l'aménagement des sites, la stéréophotogrammétrie est un auxiliaire efficace. Elle fournit, en effet, d'une part les données de base y compris les maquettes mais, d'autre part, elle rend possible la méthode des simulations en passant alternativement du cliché à l'épure et de l'épure au cliché par le procédé de "restitution inversée" dont il a été question.

C'est encore à cette dernière méthode que l'on aura recours chaque fois qu'il faudra contrôler les répercussions esthétiques des implantations d'ouvrages de Génie Civil ou de constructions nouvelles.

Les points d'intervention ne peuvent généralement être connus a priori, sauf s'il existe un véritable plan d'orientation établi. Il serait donc souhaitable de disposer, au moins pour les ensembles les plus sensibles, d'une collection complète de stéréogrammes aériens et surtout terrestres.

Il convient d'ajouter que cette documentation permettrait de contrôler l'évolution naturelle ou humaine des sites. Elle pourrait avoir également une valeur juridique dans les affaires contentieuses. Toutes choses qui ne sont pas dénuées d'intérêt.

CONCLUSION

Cet inventaire des applications de la photogrammétrie n'est certainement pas limitatif. Demain, d'autres besoins se révéleront et les progrès des méthodes ou de l'appareillage photogrammétriques susciteront eux-mêmes de nouvelles applications.

Ce n'est peut être pas une anticipation extravagante d'imaginer, par exemple, que demain des clichés sensibilisés non plus par la lumière mais par d'autres rayonnements permettront d'explorer les vestiges archéologiques sans avoir à les fouiller ou donneront la possibilité de reconnaître, sans sondage ni dépose, des édifices successifs englobés les uns dans les autres.

Dans un domaine plus immédiatement accessible on doit souhaiter la généralisation du photogramme en couleur, document de valeur supérieure, en raison de la qualité des émulsions mais, surtout, des perspectives étendues qu'il peut offrir à l'interprétation.

Il serait également désirable de voir se développer la microphotogrammétrie capable de restituer fidèlement les

détails, et le traitement épidermique des oeuvres d'art et du décor. Il serait ainsi possible de constituer des collections documentaires permettant d'étudier ou, même, de reproduire un objet scientifiquement ou esthétiquement en cas de destruction accidentelle.

Il faut enfin noter que le champ d'action de la photogrammétrie ne cessera de s'accroître dans la mesure où le perfectionnement des appareils permettra des prises de vues plus rapides et plus facilement réalisables par des personnes ne possédant pas une haute spécialisation.

Ces progrès sont désirables, ils sont aussi probables. Mais à coup sûr ils ne se réaliseront qu'avec la sollicitation de besoins solidement établis. Il faut convenir, en effet, que pour l'instant, le niveau potentiel de la photogrammétrie reste bien au-dessus de la demande quantitativement et, peut être même, qualitativement. Le premier effort à accomplir sera donc de rompre le cercle des habitudes et de prendre conscience de l'efficacité, de la sécurité et de la maîtrise que quelques milliers de photogrammes et de stéréogrammes peuvent conférer aux Organismes chargés de conserver les monuments, les villes anciennes ou les ensembles naturels.

Seize ans se sont écoulés depuis le Congrès de la Société Internationale de Photogrammétrie tenu à Washington en 1952. Il y avait été émis le voeu de constituer dans tous les pays des archives photogrammétriques des monuments et des sites historiques.

Seize années ! c'est un délai d'attente bien long dans une civilisation dont la puissance créatrice suit une progression géométrique mais dont le pouvoir dévastateur croît non moins rapidement.

Aussi le temps n'est-il plus à la réflexion mais à l'action

A. J. DONZET
Architecte en Chef des Monuments
Historiques.