

Zeitschrift: Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile
Herausgeber: Schweizerischer Zivilschutzverband
Band: 32 (1985)
Heft: 3

Artikel: Nouvelle méthode de mesure : plus rapide, plus précise
Autor: Christe, F. / Feihl, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-367345>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

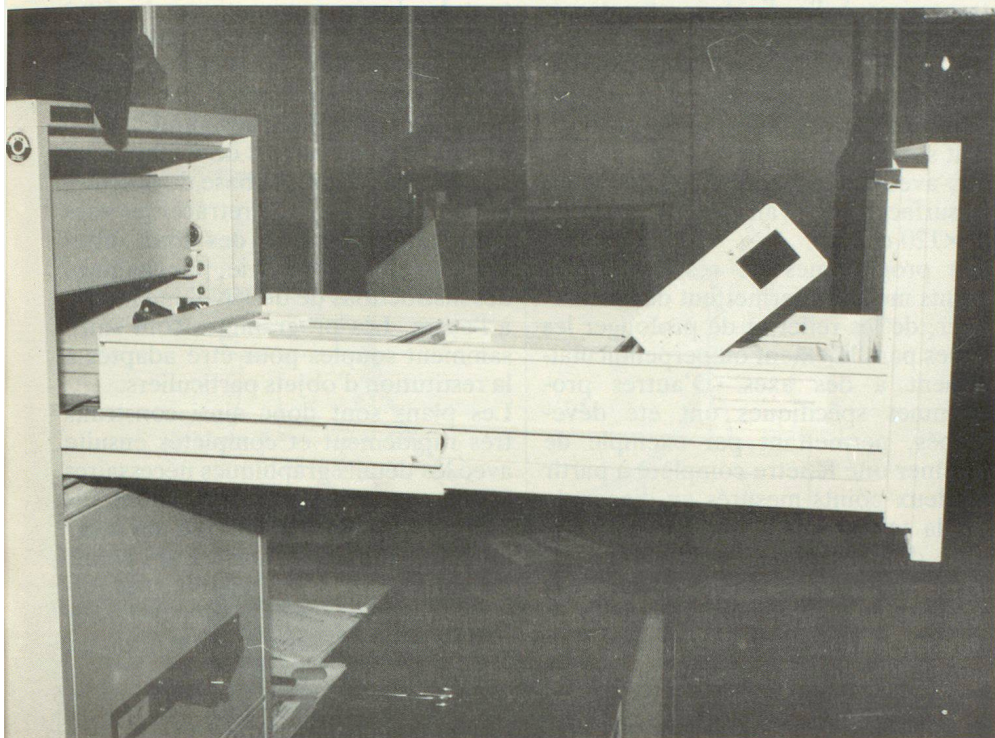
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



...on a indiqué sur carte perforée les principales caractéristiques d'un bien culturel.

(Photos: Fritz Friedli)

Une technologie de pointe au service de la protection des biens culturels

Nouvelle méthode de mesure: plus rapide, plus précise

F. Christe, O. Feihl, archéologues, Lausanne

En matière de protection des biens culturels, l'établissement des plans concernant les édifices dignes d'être protégés revêt une très grande importance. Le bureau Archéotech, de Lausanne, utilise une nouvelle méthode de mesure tout à fait révolutionnaire. «Photogrammétrie terrestre», telle est la formule magique. Grâce à une technologie de pointe, il est en effet possible de procéder sur place, en un temps record, à des levés de bâtiments qui s'avèrent même supérieurs aux plans originaux de l'architecte quant à la précision. Un spécialiste nous explique dans les lignes suivantes en quoi consiste cette méthode.

Archéotech – archéologie et technique – est un bureau de mesures techniques, d'archéologie et d'architecture, s'adressant tout particulièrement à ceux – bureaux d'architectes ou d'ingénieurs, organismes publics ou privés de protection des biens culturels – qui, dans le cadre de leur pratique professionnelle, traitent de problèmes relatifs à la transformation, à la restauration ou à la documentation de bâtiments anciens.

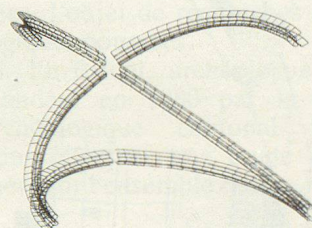
Le bureau Archéotech, à Lausanne, existe depuis 1979; il est formé de professionnels engagés dans l'archéo-

logie de terrain – archéologue, ingénieur, architecte, photographe, informaticien – qui, confrontés à différents problèmes techniques posés dans le cadre de leur métier, y ont adapté les techniques nouvelles existant sur le marché; les instruments géodésiques perfectionnés, comme les techniques informatiques, modifient ainsi profondément le relevé de bâtiments et le traitement des données; ces nouveaux moyens constituent une aide appréciable pour l'archéologie du sous-sol comme pour l'étude des bâtiments.

La méthode développée par Archéo-

Projet d'abri destiné aux biens culturels à Berne

aid/hwm. Depuis quelque temps, on peut voir à l'Helvetiastrasse de Berne des échafaudages liés à un projet général de construction de l'abri d'«Unteres Kirchenfeld», destiné aux biens culturels. Le Musée historique de Berne, le Musée d'histoire naturelle, les PTT, le canton, la ville et la bourgeoisie de Berne envisagent en effet de satisfaire les besoins en locaux des deux musées et de fournir un nouveau lieu de résidence au Musée des PTT sur une parcelle appartenant à la bourgeoisie de Berne et occupée provisoirement par des baraquements depuis plusieurs décennies. Ce projet comprend par ailleurs les abris nécessaires destinés aux biens culturels ainsi que les locaux qui accueilleront différents séminaires de l'université liés aux musées et ceux qui seront mis à la disposition du Service d'archéologie du canton de Berne. En outre, c'est ici que sera construite la filiale PTT de Kirchenfeld. Cette réalisation permet du même coup à la ville de Berne de réduire le déficit en abris du quartier concerné.



tech a été spécialement étudiée pour répondre aux besoins de l'analyse des bâtiments et de l'archéologie; elle permet de dresser rapidement les plans des édifices, sitôt la prise de mesure effectuée; elle offre une grande souplesse de mise en œuvre, particulièrement appréciable en cas d'encombrement – relevé de charpentes, par exemple – ou en cas de mauvaise visibilité; elle ne nécessite pas la pose d'échafaudages pour mesurer façades, voûtements, toitures, ou toutes autres parties inaccessibles de l'ouvrage à mesurer.

Elle permet en outre de connaître l'ensemble d'un édifice, ou un groupe de bâtiments, avec la même précision entre les mesures effectuées à l'intérieur et à l'extérieur.

Le système

La prise de mesures peut être effectuée par triangulation, ou par rayonnement (coordonnées polaires). Les

relevés par triangulation sont réalisés au moyen du théodolite électronique Kern E1, dont l'un est doté, pour assurer la perfection des coïncidences, d'un tube laser. Les polygones de triangulation sont mesurés au moyen d'un télémètre à infrarouge Kern DM 502, spécialement sélectionné pour les courtes distances. L'ensemble est ensuite rattaché à un système de coordonnées autonome, ou à la carte nationale, en trois dimensions.

Les relevés polaires sont effectués au moyen du télémètre Kern DM 502, permettant d'obtenir des calages de précision sur de grandes distances. La précision de cet appareil confère au système une très grande souplesse et une sécurité d'utilisation satisfaisante (précision en distance ± 5 mm sur 1000 m).

Le théodolite électronique est directement interfacé, par Kern DIF 41, sur une calculatrice Hewlett-Packard 41CX, dotée d'une unité de stockage de masse permettant la retransmission ultérieure des données de terrain au système informatique. La transmission automatique des données accroît la sécurité de manière remarquable, en supprimant les erreurs de lecture et de transcription notamment.

Les données de terrain sont ensuite

transmises à l'ordinateur et retranscrites dans le système de coordonnées rectangulaires choisi. Elles passent alors à une table à dessin électronique de grand format (HP 7580A), travaillant sur papier normal ou film polyester, avec une précision de 0,025 mm; la surface de travail maximale est de 62x120 cm.

Les programmes de restitution des points mesurés permettent de les marquer, de les relier et de prolonger les lignes parallèlement ou perpendiculairement à des axes. D'autres programmes spécifiques ont été développés, permettant par exemple de dessiner une fenêtre complète à partir de deux points mesurés en diagonale sur la tablette et le linteau, par une série de procédures interactives intégrant la largeur des encadrements et battues, ou le nombre de carreaux et de volets. Un autre programme permet de dessiner les voûtes sur croisée d'ogives, qui dessine toutes les lignes de la moulure; celles-ci peuvent être introduites dans le système de calcul par numérisation de la section à dessiner. Une routine de restitution de splines cubiques permet de tracer une courbe lissée en connaissant un nombre limité de points sur son tracé.

Les programmes de traçage permet-

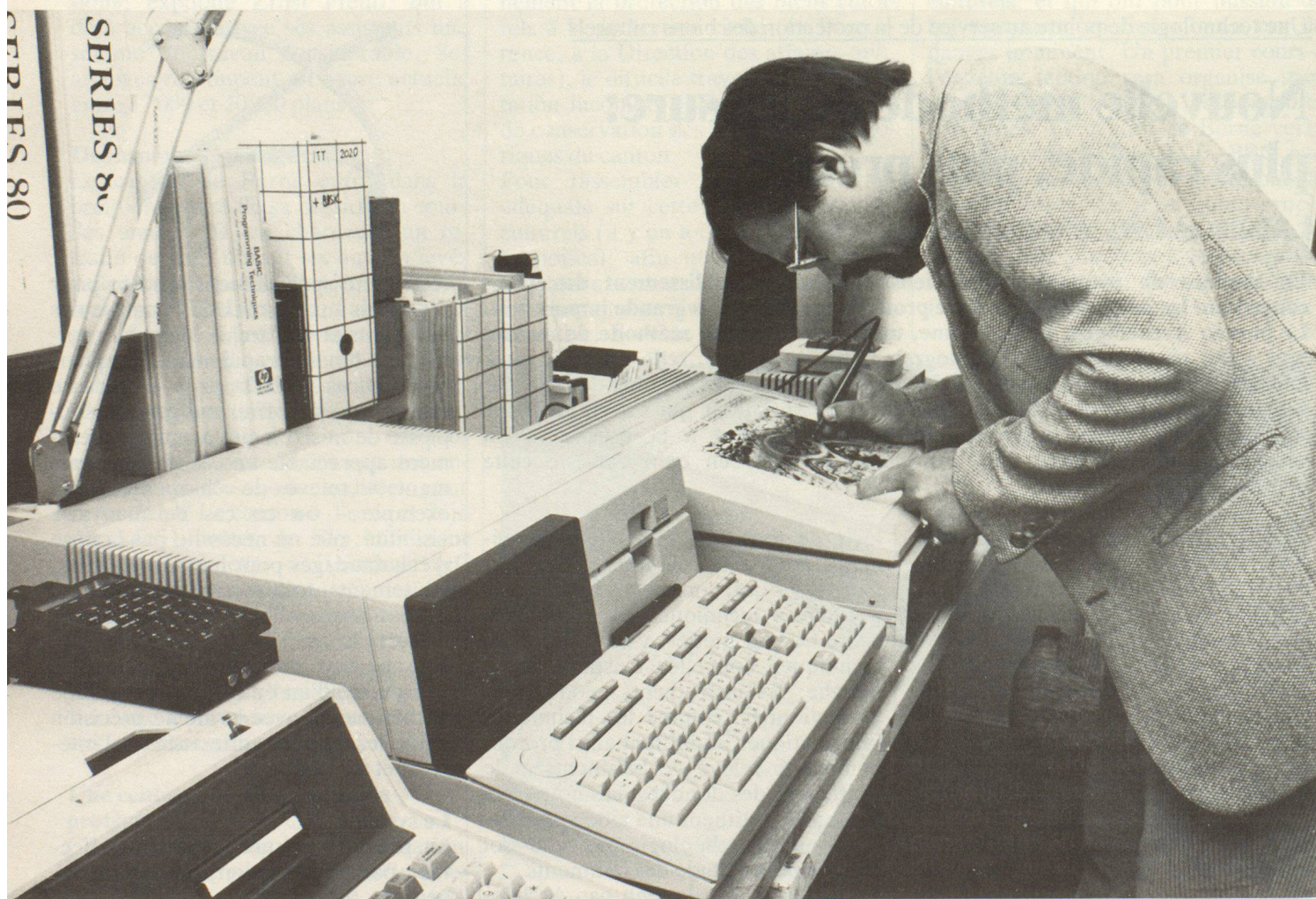
tent le dessin automatique de 50 à 90 % d'une vue; certains détails, qui varient trop d'un cas à l'autre, comme les cheminées ou le détail des couvertures, sont complétés à la main.

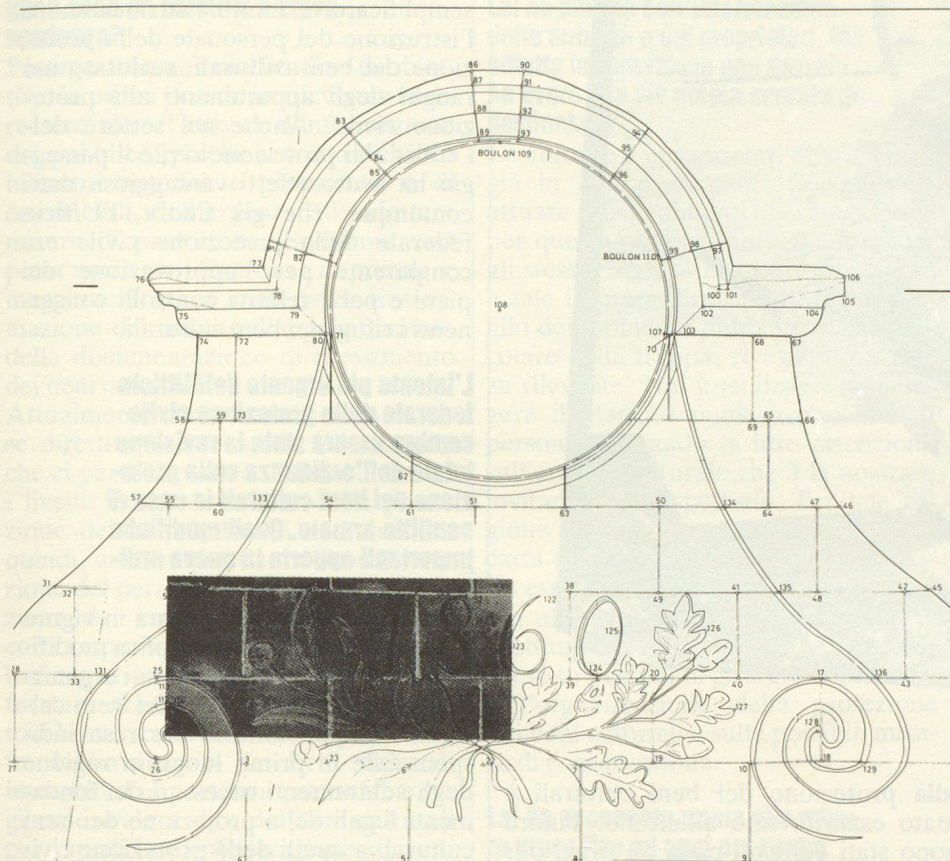
Toutes les instructions de traçage sont enregistrées dans une base de données qui permet ensuite de retracer les vues d'un bâtiment selon des axes différents ou en axonométrie, par chaînage des instructions de dessin d'une façade à l'autre. Les programmes sont suffisamment souples pour être adaptés à la restitution d'objets particuliers.

Les plans sont donc ainsi construits très rapidement et complétés ensuite avec les détails graphiques nécessaires à la lecture et à l'interprétation; ils sont accompagnés d'une liste des coordonnées tridimensionnelles des points mesurés; il est donc possible, par calcul simple, de connaître les distances réelles, à l'échelle 1:1, entre tous les points.

Exemples d'application

L'analyse archéologique, déjà entamée par la sélection des points à mesurer sur le terrain, est souvent nécessaire dans le cas de bâtiments anciens, lors de travaux de restauration ou en cas de changement d'affectation de l'édifice; elle permet de





préciser la chronologie de la construction. Les bâtiments anciens, en effet, ont fréquemment subi des transformations profondes; l'analyse permet de les déceler et de retrouver les solutions d'origine, qui tiraient le meilleur parti du volume construit; l'architecte chargé des transformations y trouve donc fréquemment une aide précieuse en vue de l'élaboration de son projet.

Les plans précis levés par Archéotech prennent en compte les éléments particuliers aux constructions anciennes, comme le désaxement des murs, leur épaisseur exacte, les faux aplombs des façades, les tassements et déformations diverses, les souvent révélateurs de chantiers différents. Ces plans, utiles également à l'architecte ou à l'ingénieur, sont ensuite complétés avec l'analyse des maçonneries et les limites dans les crépis, les mortiers ou les types de disposition des matériaux utilisés dans la construction (appareils); la typologie des percements est également entreprise, qui prend en compte les proportions des baies, la présence et le développement des chanfreins, moulures et décors, ainsi que l'étude des documents d'archives conservés. L'archéologue peut alors, sur ces bases, faire la synthèse des différentes catégories d'informations et retrouver les étapes du développement de l'édifice étudié.

Une autre approche a été développée par Archéotech pour l'analyse des bâtiments, qui consiste en l'établissement d'un relevé systématique, dans un édifice, des moulures des boiseries et des ferrures; ces éléments, en effet, sont fortement différenciés et l'étude typologique permet de les répartir en groupes; leur distribution dans l'édifice analysé permet souvent de discerner les étapes de l'aménagement d'un bâtiment. Les modénatures sont ensuite passées au catalogue général tenu par Archéotech et géré par ordinateur; chaque élément daté, par inscription de la date sur l'objet, par l'étude des documents d'archives, ou par dendrochronologie (méthode de datation des bois par analyse des cernes de croissance), permet d'affiner la chronologie absolue des autres éléments; la mise à jour et la consultation du catalogue, qui comporte près de 2000 types, ainsi que la vérification d'hypothèses de classification, sont largement facilitées par l'emploi de l'informatique.

Cette méthode d'analyse est notamment pratiquée dans le cadre de l'inventaire des cures mené par le service des bâtiments de l'Etat de Vaud. Elle a également été appliquée au château d'Allaman (mandat: Bonnard et Gardel SA, Lausanne), où elle a permis de discerner quatre étapes d'agrandissement et de transformations, entre le

XVII^e et le XIX^e siècle; un chantier important, remontant à la fin du XVIII^e siècle, a pu être attribué au sculpteur et décorateur Jean Jaquet, de Genève; l'authenticité de ces boiseries, ainsi attestée, a constitué une heureuse surprise pour les propriétaires de l'édifice: le maintien en place des fenêtres originales, souhaité par les pouvoirs publics, a été possible, vu leur excellent état de conservation et il a évité ainsi un remplacement onéreux.

Applications particulières

- Relevé de *La Vaudoise*: En 1980, à la suite de l'arrêté de classement en tant que monument historique d'une des dernières barques du Léman, le Service cantonal vaudois des monuments historiques a mandaté Archéotech pour en effectuer le relevé, qui a nécessité la triangulation de plus de 500 points. La méthode de mesure et les programmes de restitution de courbes ont permis de dresser facilement les plans de charpente ainsi que les plans des lignes d'eau de cette barque.

- Calages archéologiques de la ville romaine de Nyon: la ville romaine de Nyon est, depuis quelques années, l'objet de recherches archéologiques poussées.

M. Ph. Bridel, archéologue, a été mandaté en 1980 par le Service archéologique cantonal vaudois pour effectuer une étude de synthèse sur l'ensemble du site.

Afin de dresser un plan général précis, ce dernier a demandé à Archéotech d'effectuer le calage des vestiges repérés dans les sous-sols des constructions actuelles; malgré des cheminements compliqués, il a été possible de calculer l'alignement du plan romain, facilitant ainsi l'interprétation planimétrique et le raccordement de segments de maçonnerie isolés.

Frais approximatifs

hwm. La méthode de mesure utilisée par le bureau Archéotech permet d'effectuer de brèves analyses, par exemple de fouilles, en l'espace de quatre jours, afin de ne pas trop retarder les travaux de construction. L'année dernière, on a procédé aux mesures d'un vieux château, comprenant environ 200 pièces, à Yverdon-les-Bains. Les travaux sur le chantier ont pris cinq semaines. Pour un total de 4000 points de mesure (12000 mesures) et les travaux, le commettant a dû verser des honoraires s'élevant à 65 000 francs.