

HYPERSION – HYPOGÉE UN SYSTÈME INFORMATIQUE POUR LE RELEVÉ, LA GESTION ET L'ANALYSE DE STRUCTURES FUNÉRAIRES – L'EXEMPLE DE LA BASILIQUE DE SOUS-LE-SCEX À SION (SUISSE)

1. PRÉSENTATION

Confrontée depuis de nombreuses années aux problèmes de relevés et de gestion de l'information dans l'exploitation de grands sites archéologiques, notre société a développé différentes techniques informatiques qui visent à l'intégration globale des données produites par le chantier de restauration d'un site ou par de grandes fouilles archéologiques. Les techniques développées, sur mandat de plusieurs institutions suisses (Confédération suisse, État du Valais, État de Vaud, Fond national suisse de la recherche scientifique), permettent une gestion rigoureuse des informations produites, tant dans le domaine des mesures de l'espace archéologique que dans celui des techniques descriptives ou de la restitution des données saisies durant les fouilles et investigations.

L'exemple présenté est celui de la basilique du haut moyen âge de Sous-le-Scex, à Sion, qui contient plus de 600 sépultures; cette importante fouille fait l'objet actuellement d'une étude et d'une thèse de doctorat (EPFZ Zurich) présentée par Madame Antonini.

2. HYPERSION

Le logiciel utilisé est basé sur l'outil de développement HYPERSION, développé sur Macintosh par notre société (Fig.1). Le concept de base permet la liaison dynamique et bidirectionnelle entre des plans réalisés dans des programmes de dessin assisté par ordinateur et les bases de données descriptives; celles-ci peuvent contenir tous les documents annexes, tels que photos, croquis manuels, séquences vidéo etc. Les résultats des recherches réalisées dans la base de données peuvent être immédiatement localisés graphiquement sur les plans et vice et versa.

3. L'ORGANISATION DE BASE

La perception de l'espace doit être assurée par différentes techniques permettant d'obtenir le support de base le plus fiable possible (télémétrie infrarouge, photogrammétrie, orthophoto digitale etc.). Les données générées par ces différents moyens techniques sont ensuite traitées sur des programmes de dessin assisté par ordinateur.

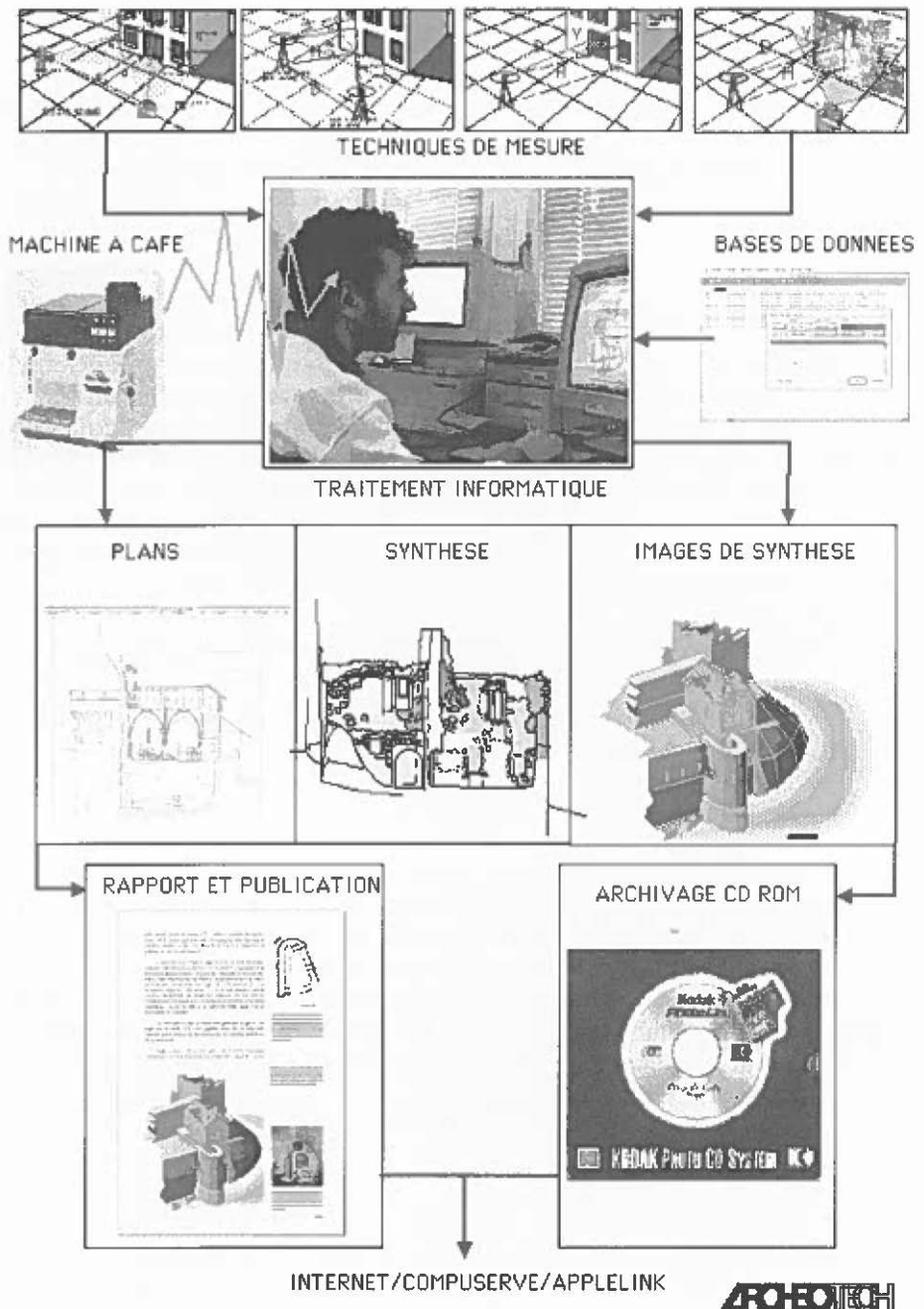


Fig. 1 - Organisation générale du système HYPERION (Archéotech SA).

Parallèlement, des bases de données sont développées spécialement pour chaque discipline.

La conjonction du graphique et de l'alphabétique permet d'obtenir rapidement des plans de synthèse; les résultats finaux peuvent être représentés au moyen d'images de synthèse.

La publication des résultats est facilitée par la constitution – dès la conception – de supports prêts à l'impression. L'archivage sur CD ROM représente ensuite un moyen "durable" de stockage et de diffusion de l'information.

Plusieurs modules ont été développés pour correspondre aux particularités des différents spécialistes qui interviennent dans un projet. Une relation est établie pour chacun d'entre eux avec les bases de données graphiques, en attribuant à chacun des couches dédiées.

Tous les modules font référence aux plans généraux ou de détail, dans lesquels chaque information peut être localisée sur le plan par le biais d'une relation bidirectionnelle établie entre le programme de dessin et la base de données (Fig. 2). De cette manière, les résultats de requêtes obtenues dans la base de données peuvent être immédiatement visualisés sur les plans et rapidement quantifiés. Inversement, la sélection d'entités graphiques sur le plan

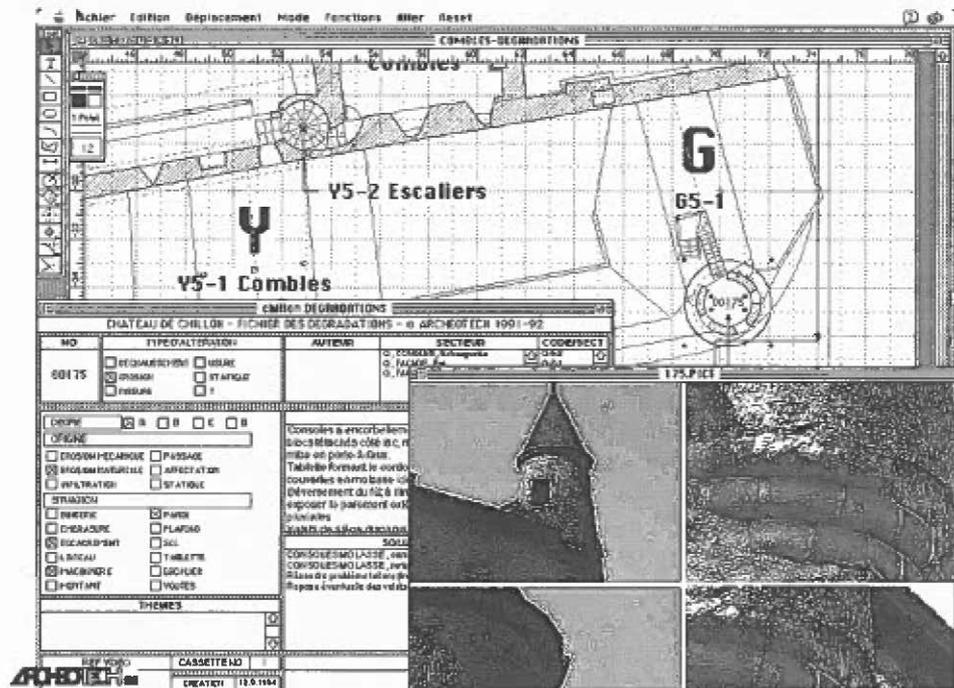


Fig. 2 – La liaison dynamique permet une relation instantanée entre la position de l'objet, sa description et les images qui le représentent (Archéotech SA).

permet l'affichage ou l'impression de la ou des fiches correspondantes. Des images ou des séquences vidéo peuvent également être liées à chacune des fiches.

Les plans informatisés peuvent par ailleurs recevoir des photographies, redressés et mises à l'échelle en fonction de points connus dans l'espace tridimensionnel.

Pour la restauration des peintures murales, cette méthode permet aux restaurateurs d'art de consigner sur des photographies numérisées en haute résolution tous les constats et travaux qu'ils réalisent durant la restauration (Tav. XV, b-c). L'exemple présenté ici est celui de la restauration de l'abside du choeur de la basilique de Valère à Sion. Dans cet exemple, chaque panneau peint a fait l'objet d'une photographie numérisée, redressée par 4 points de calages et mise à l'échelle. Sur cette base, les restaurateurs d'art (en l'occurrence les ateliers Saint-Dismas de Lausanne) ont consigné tous les résultats de leurs travaux dans des couches spécifiques liées aux bases de données descriptives. Au moyen de cette méthode, nous avons exécuté le relevé général en développement des peintures, en assemblant automatiquement, puis en développant sur un plan les silhouettes dessinées sur plus de 150 photographies.

Ce système a permis ensuite d'obtenir automatiquement une vision d'ensemble des différents critères retenus et de les superposer à volonté. La quantification précise de l'état des dégradations a permis l'élaboration précise et chiffrée du cahier des charges et facilité les orientations de la restauration.

Dans le cas que nous avons retenu ici, le même principe a été développé pour la fouille et l'analyse de nécropoles (Fig. 3). Chaque tombe est relevée par redressement photographique en fonction de points d'ajustage tridimensionnels; le dessin de chaque tombe est traité sur ordinateur. La description de chaque structure est introduite dans une base de données relationnelle qui permet de déterminer le contenant et le contenu de la sépulture. Le résultat de sélection multi-critères peut être visualisé sous forme symbolique ou réelle, par assemblage automatique des fichiers de chacune des sépultures.

A chaque enregistrement peuvent être associées un nombre indéterminé de fiches décrivant les individus contenus dans la tombe. Le résultat des sélections réalisées en fonction des critères retenus dans la base de données permet d'obtenir au fur et à mesure de l'avancement de la fouille une vision symbolique de l'état de la fouille offrant de cette manière un excellent outil de contrôle et d'aide aux décisions.

Chaque tombe est ensuite dessinée par détournage à l'écran, grâce à des possibilités de zooms qui peuvent atteindre l'échelle 1/1. Ce principe permet de libérer le dessinateur des contraintes de mesure. Le temps nécessaire à ce processus de relevé et de dessin est approximativement le même que pour un dessin traditionnel. Il fournit dès la phase de fouille un catalogue homogène de chaque sépulture, prêt à la publication.

AXIS-HYPERSION un système complet de gestion des fouilles de nécropoles

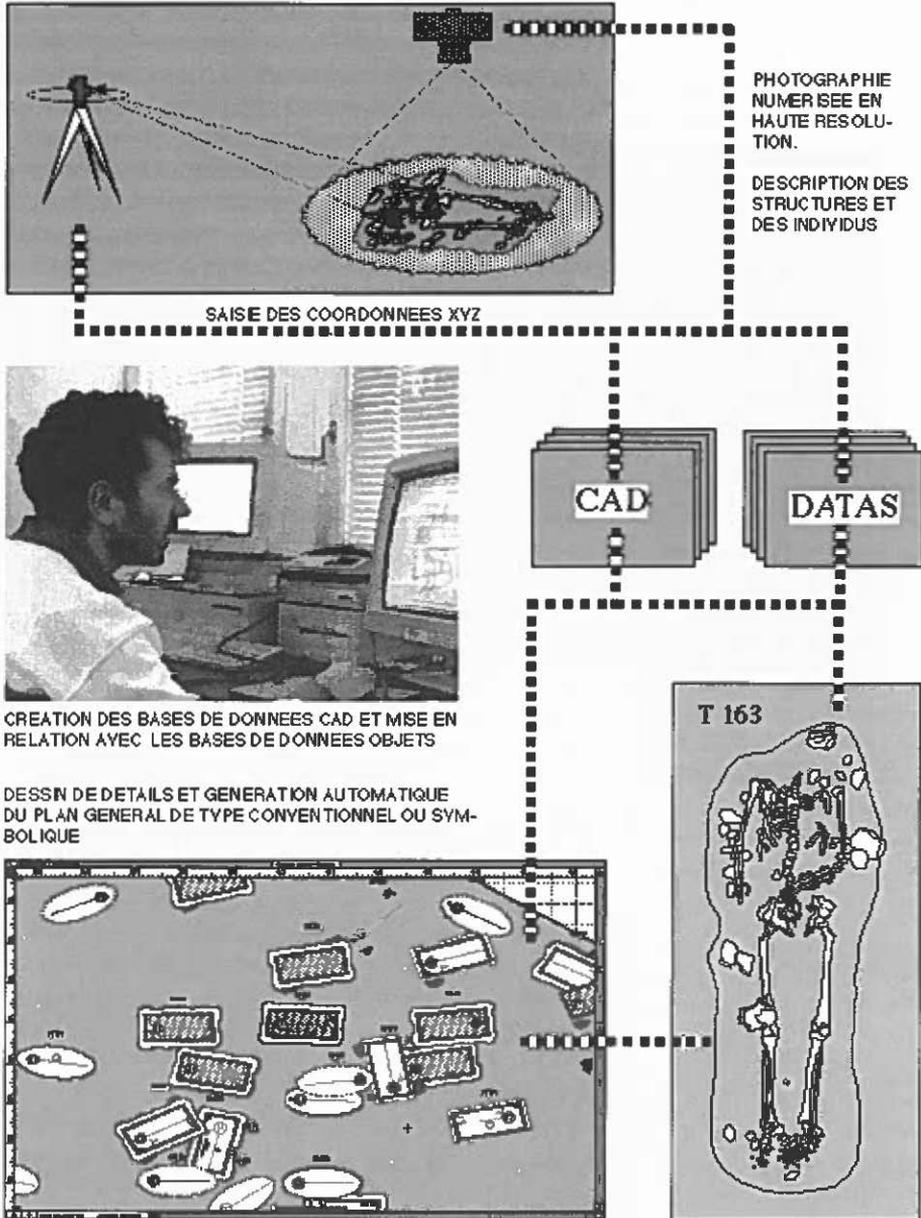


Fig. 3 – Schéma général de la procédure de relevé et de documentation pour la fouille archéologique (Archéotech SA – Archéodunum SA).

De plus, le plan d'ensemble est constitué automatiquement en regroupant chaque relevé individuel à sa position absolue (Fig. 4; Tav. XVI, a).

Dans un cadre plus large, l'utilisation de programmes de dessin assistés par ordinateur permet bien sûr également la reconstitution et la présentation de mobilier archéologique.

Toute l'information générée par ce système permet d'aboutir rapidement à des manuscrits prêts à la publication.

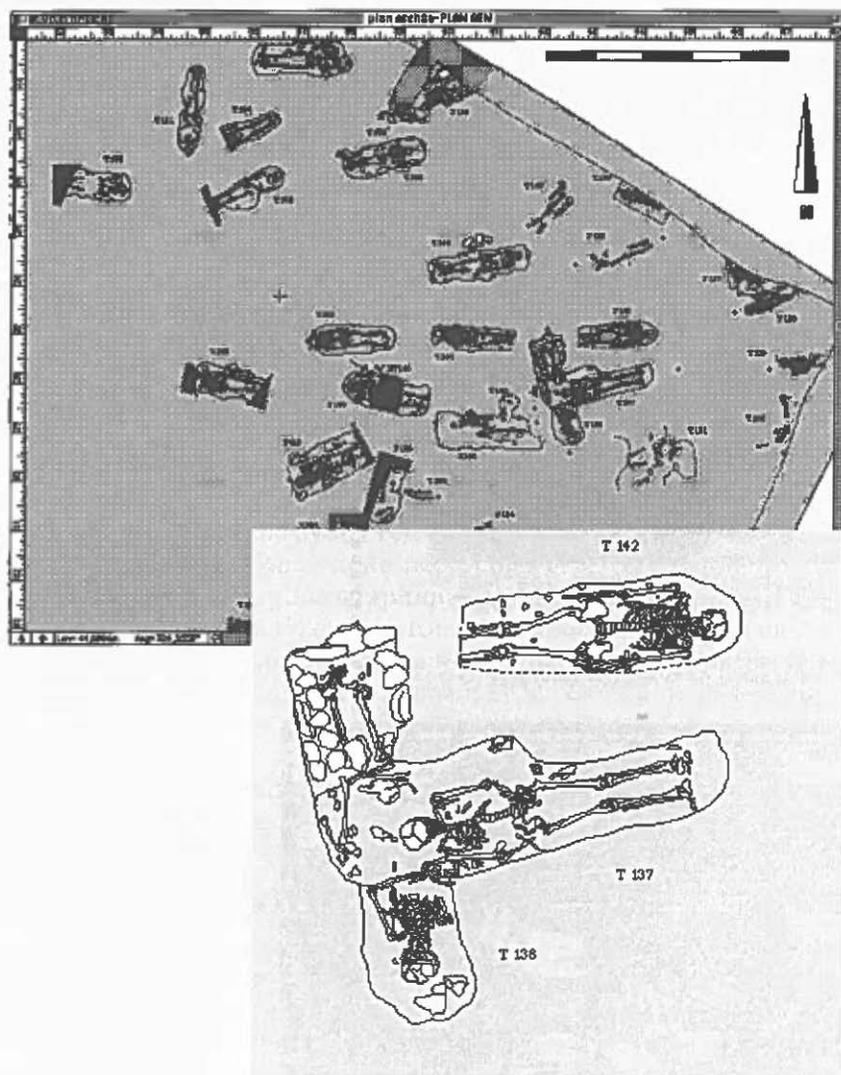


Fig. 4 – Le dessin de chaque sépulture est ensuite automatiquement placé dans le plan général (Archéotech SA – Archéodunum SA).

4. REMARQUES

Si le système présenté se révèle d'une grande efficacité, il n'en demeure pas moins vulnérable pour plusieurs raisons que nous énumérons rapidement ici :

Il nécessite la parfaite maîtrise de nombreuses techniques dont les constantes mutations requièrent une formation ainsi que le recours à des fouilleurs très spécialisés, partiellement déconnectés de la réalité de terrain.

Une rigueur absolue doit être appliquée à la saisie des observations, exigence souvent difficile à satisfaire dans des conditions de terrain souvent défavorables.

L'exploitation à long terme de l'archivage numérique de ce type démarque ne peut être garantie et doit donc déboucher rapidement sur une ou plusieurs publications, de façon à garantir la transmission des connaissances.

5. L'EXEMPLE DE L'ÉGLISE FUNÉRAIRE DE SION

L'église de Sous-le-Scex se trouve dans le sud-ouest de la Suisse, à Sion, non loin de Martigny et de la route de transit qui mène par le col du grand Saint-Bernard dans la Vallée d'Aoste.

Il s'agit d'une vaste aire funéraire, qui s'étend sur environ 200 mètres, en longeant le pied du rocher qui domine la plaine du Rhône. Le site comprend le cimetière en plein air, deux petits mausolées et un ensemble architectural incluant l'église funéraire.

A l'origine constitué d'une grande salle rectangulaire, cet édifice a été agrandi en plusieurs étapes pour correspondre aux nécessités du culte funéraire. Dans un premier temps, des annexes sont venues flanquer l'édifice initial sur les quatre côtés: en premier lieu l'annexe absidiale, puis ensuite les deux annexes carrées au nord et au sud, puis l'abside nord, et enfin l'abside sud avec les annexes sud ouest et nord.

A l'intérieur et à l'extérieur de l'édifice, plus de 600 tombes ont été mises au jour, dont la situation chronologique s'étend du IV^e au IX^e siècle.

Suite aux différentes campagnes de fouilles, le Fond national suisse de la recherche scientifique nous a permis de poursuivre l'étude et l'interprétation des informations recueillies. Le but visé a été orienté sur le développement chronologique du site. En raison de la faiblesse de l'apport stratigraphique nous n'avons pu nous servir que de la typologie des tombes, des rares objets datables ainsi que des niveaux d'inhumation des squelettes.

Le volume de la documentation recueillie de façon traditionnelle était énorme. Afin de nous assister dans le cadre de cette problématique bien déterminée, nous avons confié à la société Archéotech le mandat de créer une application informatique permettant la description de l'architecture de chaque tombe, ainsi que des critères de datation relative et absolue. A chaque

tombe sont liés les fichiers du ou des squelettes ainsi que du mobilier archéologique qu'elles contiennent. En plus de la description systématique par des mots-clés, le système offre la possibilité de décrire des tombes spéciales plus en détail. Le fichier est relié aux plans généraux de la nécropole, dans lesquels toutes les recherches peuvent être situées avec une représentation graphique différenciée en fonction des critères de sélection.

L'introduction *a posteriori* des données et la mise en place des plans sur support informatique a certes nécessité un temps considérable; ce travail nous a toutefois permis de vérifier les relevés de terrain et de compléter la documentation, tout en fournissant une base pour leur publication.

La gestion informatique nous a considérablement facilité le travail de recherche: elle nous a permis une utilisation rapide du catalogue, de même que le groupement des tombes par critères de typologie, de niveau, d'âge ou de sexe etc.

Au cours de cette étude, il a été possible de préciser l'évolution du site. Grâce à ce système, la visualisation des étapes successives a pu se faire rapidement. Il a ainsi permis de définir trois phases principales de développement. La première se situe entre le IV^e et le milieu du VI^e siècle, et se distingue par une grande expansion du cimetière. La seconde remonte à la deuxième moitié du VI^e siècle, et voit l'édifice agrandi une dernière fois, alors que son caractère funéraire s'atténue. La troisième, enfin, se situe aux alentours de 700: le sol de l'église est alors recouvert de chapes de mortier, dans lesquelles très peu d'inhumations seront pratiquées ultérieurement.

L'étude de la typologie a permis de constater la prépondérance de certains types de tombes dans des périodes données, clairement localisées dans certaines parties de la nécropole (Tavv. XVI, b; XVII, a-b). Ainsi les tombes à dalles se situent-elles par exemple essentiellement dans la partie orientale de l'église, donnant de la sorte une indication sur le niveau social des défunts.

Les cercueils monotypes – des troncs d'arbre évidés – forment en revanche un groupe qui peut être rattaché à la phase la plus ancienne de l'évolution de la basilique.

La visualisation sélective des squelettes nous a permis d'aborder également une approche anthropologique. On observe ainsi au cours des premières périodes d'occupation une répartition égale des hommes et des femmes. La réutilisation d'une tombe est rare. Par la suite, un changement s'opère: dans l'annexe absidiale, par exemple, sont regroupées une majorité de sépultures contenant des individus de sexe masculin.

La répartition des squelettes d'enfants nous indique quant à elle une concentration de tombes, dans les annexes latérales et dans l'abside centrale, autour d'un autel. La visualisation sélective montre également que beaucoup d'enfants ont été ensevelis dans des tombes d'adultes.

Ces quelques exemples démontrent que la gestion des informations recueillies de façon traditionnelle durant la fouille n'aurait pas été imaginable

sans un logiciel comme Hypogée. Il apparaît par ailleurs que ce dernier, qui semble à première vue surtout destiné à la gestion de grandes nécropoles, pourrait également être avantageusement utilisé à un niveau régional. Une telle démarche, appliquée systématiquement à toutes les fouilles réalisées et à venir, permettrait en effet de dégager des traditions locales et de mieux déterminer la chronologie des typologies funéraires.

Il faut enfin souligner que l'utilisation de base de ce logiciel est d'une grande simplicité, et qu'un archéologue dépourvu d'expérience informatique parvient à l'utiliser seul, à l'issue d'une formation de deux ou trois jours à peine.

ALESSANDRA ANTONINI
OLIVIER FEIHL
Archéotech SA

BIBLIOGRAPHIE

- FEIHL O. 1983, *Beschreibung einer einheitlichen Aufnahmemethode im Dienste der Architektur und der Archäologie*, «Vermessungswesen und Raumordnung», Heft 4, Bonn.
- FEIHL O., BRINON J. 1992, *Le relevé par photogrammétrie conjointement à l'utilisation de programmes informatiques de dessin en archéologie*, «Mensuration, Photogrammétrie, Génie Rural», 4, Soleure.
- FEIHL O., FRIEDEMANN P. 1993, *AXIS Dokumentarverwaltungssystem von Nekropolen*, «Schriftenreihe des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz», 44, 104-110.
- FEIHL O. 1993, *Utilisation de l'informatique dans la gestion documentaire des chantiers de restauration des châteaux de Valère et Chillon*, in *Aplicaciones informáticas en Arqueología: Teoría y sistemas*, 2, Bilbao.
- MEIER DE WECK M., FAVRE-BULLE E. 1995, *La restauration d'une restauration*, in *Actes du 4e colloque de l'association des restaurateurs d'art et d'archéologie*, Paris, 279-290.
- ROTHENBERG J. 1995, *L'archivage des documents informatiques*, «Pour la Science», 209, 82-87.
- DUBUIS F.-O. 1966, *La découverte d'une église préromane à Sion Sous-le-Scex*, «Archéologie Suisse», 7/4, Bâle, 139-144.
- LEHNER H.-J. 1987, *Die Ausgrabungen in Sitten Sous-le-Scex. Zwischenbericht über die Arbeiten von 1984 bis 1987*, «Archéologie Suisse», 7/4, Bâle, 145-156.

ABSTRACT

Data coming from necropolis excavations constitute the base of an information programme, which permits the integration between a descriptive database and a computer graphics programme. Each grave has been drawn using a system of photographic correction and recorded in a CAD programme. Therefore, these drawings are automatically positioned on a general map in their original location. The description of the graves is recorded in a relational database and every grave drawing is connected to the relative file. In this way, by performing queries to the database, it is possible to immediately visualize the corresponding graves and to realize, for example, typological and chronological maps. This paper gives examples of the medieval necropolis Sous-le-Scex at Sion, in Switzerland.