

# De l'image à la base de données archéologiques

Olivier BUCHSENSCHUTZ

*À P.-P. Bonenfant, et à toute l'équipe bruxelloise du mont Beuvray.*

---

## Résumé

L'archéologue dispose aujourd'hui sur le terrain de la photographie numérique et du théodolite électronique pour donner des bases précises et objectives à son interprétation. Une réflexion est nécessaire pour briser nos habitudes et combiner heureusement ces techniques. Il est facile aujourd'hui d'enregistrer rapidement une image avec des repères topographiques qui permettent de différer la réalisation d'un plan définitif. L'analyse de la stratigraphie et du mobilier peut être effectuée dans le cadre spatial grâce à la constitution d'un Système d'Information Géographique fondé sur ce relevé informatisé.

## Abstract

*Archaeologists today have access to digital cameras and EDMs to provide accurate objective data to underscore their interpretations. Fresh thought is needed if we are to escape from traditional practices and combine our use of these approaches to best advantage. It is now easy to record an image with its co-ordinates; so that it is no longer necessary to make a definitive plan immediately. Stratigraphic analysis and the consideration of the positions of the small finds can proceed in three dimensions through the use of a Geographic Information System, which is based on the digitised plan.*

Les travaux que nous avons menés avec K. Gruel et une équipe d'informaticiens nous ont conduits à réfléchir sur le rôle actuel de l'image en archéologie (Gruel *et al.*, 1992, 1994). Quand on cherche en effet à mettre au point un outil pour gérer les données de terrain, on arrive assez vite à la constatation que la nature du relevé joue un rôle essentiel. La façon dont chaque équipe va organiser ensuite son inventaire et ses comptages est simple dans ses grandes lignes, diversifiée dans ses détails en fonction des habitudes de chacun. Le relevé en revanche est primordial, parce qu'on ne peut pas revenir sur le terrain une fois que la fouille est achevée. Nous voudrions évoquer ici le rôle de l'image dans le relevé. Ensuite nous aborderons le problème des bases de données, parce que, sur les grands chantiers, la quantité d'information exige la mise au point de procédures accélérées de consultation, dans lesquelles l'image peut aussi jouer un rôle important.

## 1. PHOTOGRAPHIE, RELEVÉ, INTERPRÉTATION

La fouille est à l'archéologue ce que l'expérience est au physicien : le fondement et la justification de ses hypothèses. Comme la fouille est destructrice, il est impossible de reproduire l'expérience, c'est-à-dire ici l'observation des objets et des structures, des traces d'objets et de structures visibles mais non prélevées, et

leur répartition dans les trois dimensions de l'espace. L'enregistrement de ces données est donc primordial.

Au cours des dernières décennies, deux méthodes concurrentes, les méthodes topographiques et les méthodes photographiques, ont fait en parallèle d'énormes progrès. Les utilisateurs, fascinés par ces nouveaux outils, les ont testés les uns après les autres, en oubliant peut-être pendant un moment la spécificité de leurs besoins.

Les topographes en effet ont inventé la mesure automatique de la distance, qui supprime la principale source d'imprécision dans les relevés, le carnet électronique, qui élimine beaucoup d'erreurs, et accessoirement le dessin automatique à partir d'un nuage de points repérés en trois dimensions. Armé d'un théodolite électronique et de quelques principes de base en topographie, l'archéologue est désormais en mesure de relever rapidement un site avec une précision très satisfaisante. Dans cette démarche, les mesures sont quasiment automatisées. L'interprétation des vestiges est nécessairement effectuée en même temps qu'on sélectionne les points de relevé. L'opérateur doit choisir s'il relève ou non telle ou telle pierre, et s'il mesure un point central ou plusieurs points sur son contour. Le document obtenu est une réduction et une interprétation de l'information foisonnante du terrain.

Les méthodes photographiques n'ont pas évolué de façon aussi spectaculaire, mais la

manipulation des images est passée, grâce au support électronique, du temps largement différé au temps réel. Avec une caméra numérique installée sur le terrain, les étapes de la fouille peuvent être « filmées » en temps réel, et les images sont immédiatement disponibles sur le terrain (Gruel, Buchsenschutz *et al.*, 1992). C'est ici toute l'information visible qui est enregistrée, sans sélection par l'opérateur. Soit l'interprétation est différée, soit elle est ajoutée sur le document photographique, comme l'a fait toute une génération de fouilleurs avec les photographies instantanées *Polaroid*. De même, le traitement de l'image, la réduction des couleurs ou des gris, la correction des contrastes, l'ajout de légendes, etc. peut se faire avec la souris de l'ordinateur qui remplace avantageusement les longues séances dans la chambre noire.

La possibilité de cadrer sur l'écran de l'ordinateur l'image que la caméra observe avant d'enregistrer la meilleure vue a poussé les fouilleurs à développer des supports qui autorisent une photographie zénithale des couches archéologiques, du pied-girafe au cerf-volant en passant par les ballons gonflables. Pour exploiter ces photographies, il faut pouvoir en tirer des plans topographiquement exacts qui présenteront une interprétation et une réduction de l'information contenue sur l'image. Nous avons mis au point un procédé simple qui permet, à la seule condition qu'on connaisse en coordonnées quatre points sur l'image, de calquer le dessin interprétatif sur la photographie avec la souris de l'ordinateur, ce dernier se chargeant non seulement de corriger les erreurs optiques, mais aussi de redresser les déformations dues à l'inclinaison de la caméra par rapport au terrain, si celle-ci n'a pas pu être placée en position zénithale.

Cette opération de dessin interprétatif peut se faire sur le terrain en temps réel. Notre expérience nous a conduits dans la pratique à imprimer sur le terrain les prises de vues qui venaient d'être faites (jusqu'à 50 pour une seule journée), à « renseigner » ces documents et à les interpréter en écrivant dessus avec un crayon de couleur, et à dessiner le plan en laboratoire dans les jours qui suivent.

Les méthodes « topographiques » ou « photographiques » présentent une différence essentielle : la première exige une interprétation immédiate des données, sur laquelle il sera difficile de revenir. La seconde enregistre beaucoup plus de données sur le terrain, et disjoint

l'enregistrement de l'interprétation. Mais la mise à disposition en temps réel de l'image permet de réaliser un croquis interprétatif très détaillé dont les déformations optiques seront corrigées au moment de la réalisation du plan définitif.

## 2. STOCKAGE ET TRAITEMENT DES DONNÉES

L'utilisation de l'image ne s'arrête pas à la fabrication d'un plan à partir du terrain. Le support électronique permet de manipuler l'information qui en découle, et déjà de gérer la collection documentaire qui peut être très importante. C'est pourquoi, lorsque nous avons conçu le système *Arkéoplan*, nous avons construit une base de données, — ce qu'on appelle aujourd'hui un Système d'Informations Géographiques —, en liaison étroite avec le système de saisie.

### 2.1. Gestion des plans et des images

Sur les grands chantiers urbains, ou sur les chantiers stratifiés en général, le nombre de plans et de coupes peut largement dépasser la centaine après quelques mois de fouilles. La mémorisation de ces documents pour leur exploitation est difficile. De plus, les assemblages sont nécessaires d'un plan à l'autre, on en vient à réaliser de véritables mosaïques. Enfin, pour la publication, il faut simplifier l'information, éliminer certains détails, remplacer le dessin par un symbole, etc.

Une gestion logique des éléments qui composent le dessin permet de simplifier toutes ces tâches. Ainsi, dans l'exemple du programme *Arkéoplan*, chaque élément du dessin peut être associé à une fiche qui décrit sa nature, son interprétation, sa position stratigraphique, ses coordonnées, et lui affecte un numéro. La représentation graphique d'un objet, d'une couche, d'un mur, peut ainsi être manipulée indépendamment du document sur lequel elle a été initialement saisie. On peut composer, sans toucher à la souris, un plan qui combine des éléments graphiques issus de différents relevés, par exemple tous les relevés de la couche  $x$  reportés sur le même plan, ou tous les éléments relevés dans une certaine tranche d'altitude.

Il est possible également d'indexer toutes les images qui ont servi à fabriquer les plans, si l'on veut que celui qui consulte la base soit en

mesure d'accéder à l'information brute, avant toute interprétation du fouilleur.

## 2.2. Base de données

La base de données qui est ainsi construite à partir des plans peut cumuler avec les données graphiques tout ce qui vient de l'analyse du mobilier, qu'il ait ou non été relevé en place. À chaque couche est alors associée une certaine quantité de mobilier classé selon ses caractéristiques typologiques. Tout le traitement graphique de ces données, cartes de répartition, cartes de densité, etc. est effectué sur le même support que les relevés de terrain.

La base de données peut produire, une fois qu'elle a été alimentée par toutes ces informations, des images originales du terrain, des plans de détail, jusqu'à l'échelle 1/1, comme des plans de synthèse à l'échelle 1/10 000, des cartes de répartition utilisant des symboles ponctuels, surfaciques ou linéaires. Il n'y a pas de rupture, dans ce processus, entre l'image brute et le plan synthétique interprété. Celui qui consulte la base trouve à sa disposition tous les éléments nécessaires pour remonter, s'il le désire, toute la chaîne qui a guidé les raisonnements des fouilleurs.

## 3. ÉVOLUTION DES LOGICIELS

Nous avons dans un premier temps construit un instrument qui prenait en charge de façon très concrète toutes les phases de travail que nous avons décrites, depuis l'installation matérielle de l'ordinateur sur le terrain jusqu'à la consultation de la base de données en passant par la prise de vue. Depuis que ce produit, *Arkéoplan*, a été mis au point, l'environnement technique a changé, en même temps que ces techniques pénétraient de plus en plus chez les archéologues (fig. 1).

Il est certainement possible aujourd'hui de trouver du matériel plus facilement « portable » que celui dont nous avons fait la démonstration au colloque. On aura intérêt toutefois à établir un cahier des charges très complet, avant d'affronter les vendeurs de matériel informatique (solidité, fiabilité, lisibilité des écrans à la lumière du jour, etc.). Le prix des caméras couleur est maintenant abordable, comme le stockage des images qu'elles produisent.

À partir du moment où des Systèmes d'Informations Géographiques adaptés se développaient, par exemple *Géoconcept* ou *Mac Map* en France, nous avons renoncé à poursuivre le développement de cette partie du programme.

Nous avons développé en revanche, avec le programme *Aérophoto*, une procédure qui permet de dessiner à partir de clichés très obliques, à condition toutefois que le terrain ne présente pas de fort relief (fig. 2). Cette méthode permet de placer plus facilement la caméra sur la fouille, puisqu'il n'est plus nécessaire de rechercher la verticalité. Elle est très utile également pour redresser des clichés aériens, ou encore pour relever des façades.

Parmi les outils à développer, les principes que nous avons mis en œuvre nous conduisent à réviser la représentation des diagrammes stratigraphiques familiers aux archéologues qui travaillent sur des sites urbains (Galinié, 1980). Les outils informatiques « 3D » doivent permettre de construire aujourd'hui un diagramme en trois dimensions, plus facile à lire qu'une projection sur deux axes. Le lecteur peut déplacer son point de vue par rapport au diagramme, et visualiser des coupes ou des plans à n'importe quel niveau (fig. 3). Enfin, un « double clic » sur une couche peut afficher des éléments de description, et lui permettre d'entrer dans la base de données.

## 4. CONCLUSION

Les procédés qui sont disponibles depuis une dizaine d'années peuvent rassurer l'archéologue confronté à une situation d'urgence : il sait qu'avec une photographie du terrain et quelques points connus en coordonnées sur cette image, il pourra réaliser plus tard un relevé précis qui fondera son interprétation.

La facilité avec laquelle sont produites et manipulées aujourd'hui ces images change nos habitudes de travail. Les opérations de mesure, de dessin, et d'interprétation, qui étaient confondues dans les procédés de relevé classique, sont maintenant disjointes. À chacun de profiter de cette liberté à sa guise, mais sans oublier aucune de ces étapes.

La fonction respective des photographies, des relevés topographiques, et des dessins d'interprétation, est vivement mise en lumière dès lors que leur fabrication ne pose plus de problème. Le choix de publier l'un ou l'autre de ces documents doit être justifié par

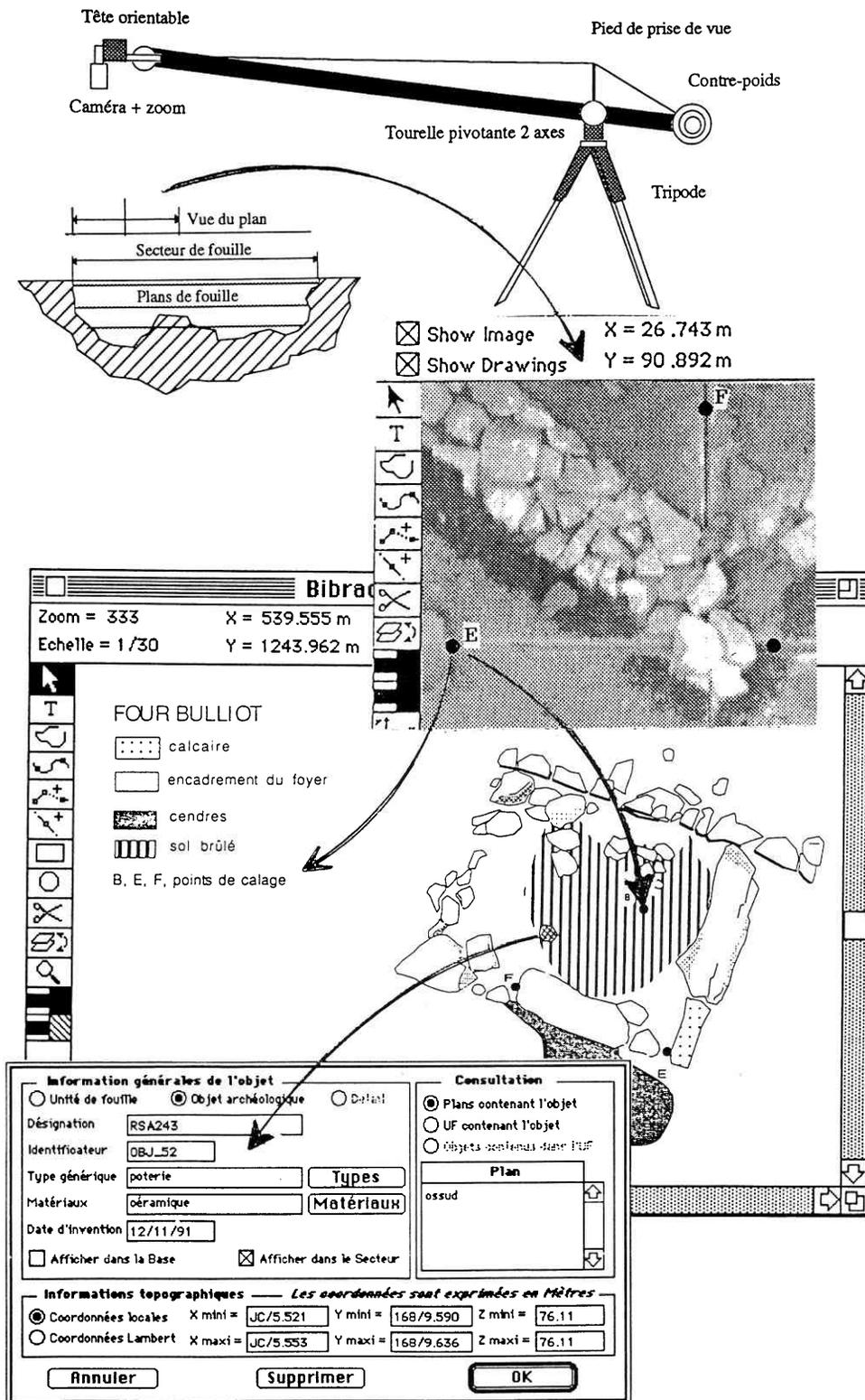


Fig. 1 — Schéma général du système Arkéoplan, prise de vue sur le terrain, dessin en calque à partir de l'image, construction de la base de données.

l'utilisation qui en est faite, et qui bien sûr ne se réduit pas au simple rôle d'illustration. On pourra souvent faire l'économie d'un dessin, si l'interprétation ne l'exige pas, puisqu'il existe

en archive les documents qui permettent de le faire plus tard, si nécessaire, pour une nouvelle interprétation. Pour illustrer cette idée, je donnerai l'exemple d'un collègue qui avait

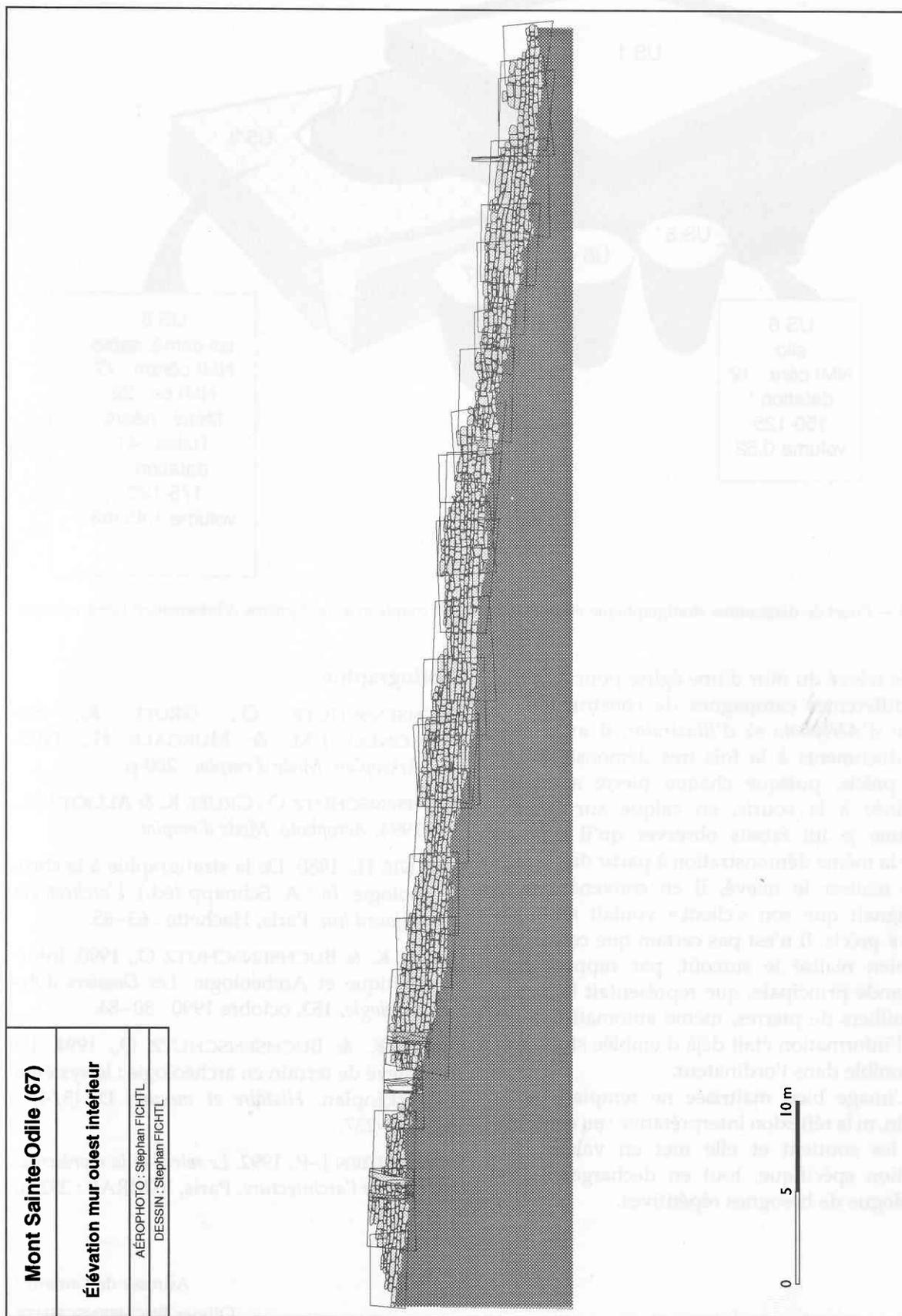


Fig. 2 — Traitement avec Aérophoto de l'élévation du rempart du Mont Sainte-Odile, prise de vue oblique.

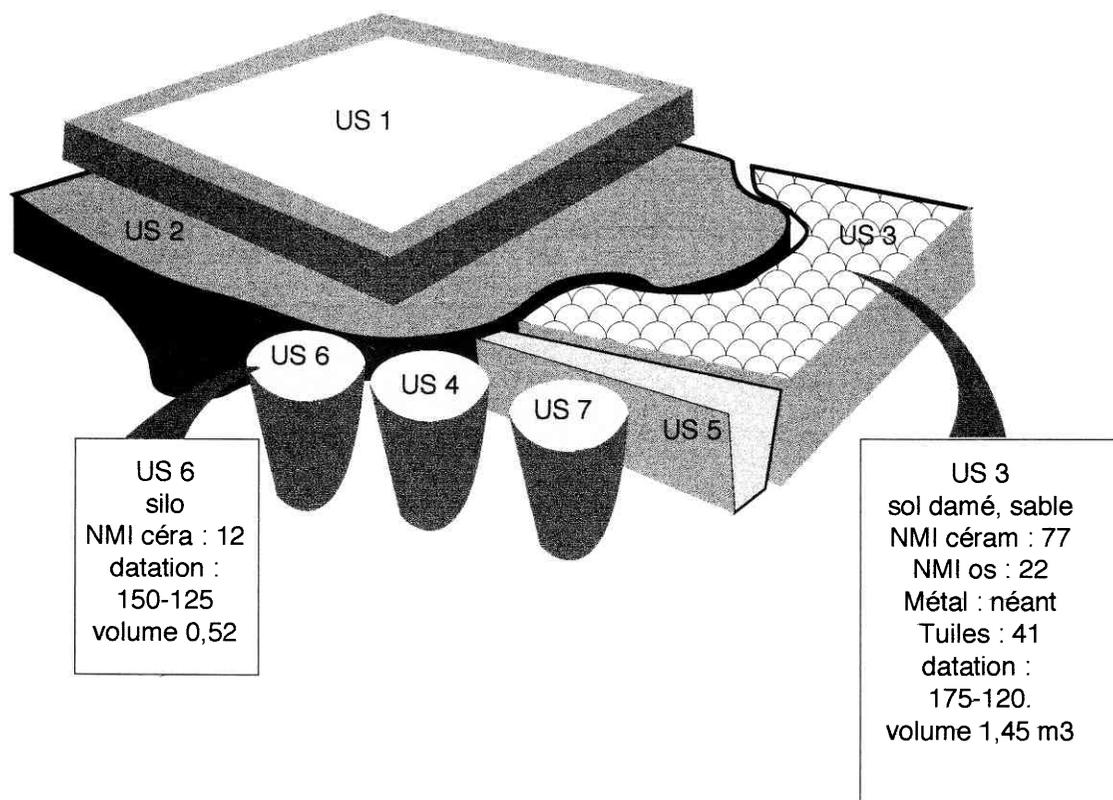


Fig. 3 — Projet de diagramme stratigraphique en trois dimensions couplé avec un Système d'Information Géographique.

fait le relevé du mur d'une église pour montrer les différentes campagnes de construction. À l'aide d'*Aérophoto* et d'*Illustrator*, il avait créé des documents à la fois très démonstratifs et très précis, puisque chaque pierre avait été dessinée à la souris, en calque sur l'écran. Comme je lui faisais observer qu'il pouvait faire la même démonstration à partir de l'image sans réaliser le relevé, il en convenait, mais soulignait que son « client » voulait aussi un relevé précis. Il n'est pas certain que ce dernier ait bien réalisé le surcoût, par rapport à la demande principale, que représentait le dessin de milliers de pierres, même automatisé, alors que l'information était déjà d'emblée stockée et disponible dans l'ordinateur.

L'image bien maîtrisée ne remplace ni le dessin, ni la réflexion interprétative : au contraire elle les soutient et elle met en valeur leur fonction spécifique, tout en déchargeant l'archéologue de besognes répétitives.

### Bibliographie

- BUCHSENSCHUTZ O., GRUEL K., SECONDO J.M. & MURGALE H., 1992. *Arkéoplan, Mode d'emploi* : 200 p.
- BUCHSENSCHUTZ O., GRUEL K. & ALLIOT J.-F., 1994. *Aérophoto, Mode d'emploi*.
- GALINIÉ H., 1980. De la stratigraphie à la chronologie. In : A. Schnapp (éd.), *L'archéologie aujourd'hui*. Paris, Hachette : 63-85.
- GRUEL K. & BUCHSENSCHUTZ O., 1990. Informatique et Archéologie. *Les Dossiers d'Archéologie*, 153, octobre 1990 : 80-84.
- GRUEL K. & BUCHSENSCHUTZ O., 1994. Le relevé de terrain en archéologie : le système Arkéoplan. *Histoire et mesure*, IX (3/4) : 231-237.
- SAINT AUBIN J.-P., 1992. *Le relevé et la représentation de l'architecture*. Paris, IGMRAF : 232 p.

Adresse de l'auteur :

Olivier BUCHSENSCHUTZ  
Rue des Lilandry, 1  
Guermantes

F-77600 Bussy-Saint-Georges (France)