

INFORMATIQUE ET ARCHEOLOGIE: UNE INTRODUCTION

Introduction

L'Informatique et les Mathématiques Appliquées à l'Archéologie peuvent être considérées aujourd'hui comme un outil de travail indispensable à l'archéologue, dans sa tentative de reconstitution des civilisations passées. Ces disciplines font en effet partie des Sciences du traitement de l'Information, donc de l'information sur les civilisations du passé, l'objet de l'Archéologie.

L'Informatique est un outil d'automatisation de tout ou partie des tâches de l'archéologue, suivant un mode organisé et contrôlé par l'archéologue.

Les Informations sont des données perçues par l'archéologue: descriptions (textes, codes), nombres (mesures), objets (images, relevés, dessins).

Les fonctions, définies par l'archéologue, donnent lieu à des traitements:

- détection (traitement d'image),
- prospection (ramassages, relevés géophysiques),
- fouilles (enregistrement et traitement des informations),
- documentation (banque de données),
- études en laboratoire,
- traitements mathématiques (algorithmes),
- préparation de la publication (édition).

Dans les pages qui suivent, on distinguera les applications de l'informatique sur des données de description (paragraphe 1), des applications sur des données numériques qui seront traitées sous l'angle des mathématiques (paragraphe 2). Les applications sur des données graphiques ou photographiques (détection, publication), trop récentes, ne seront pas traitées ici.

1 - *Historique des applications informatiques en archéologie*

Un historique des applications de l'Informatique en Archéologie est délicat, voire impossible à faire. L'hétérogénéité des applications, les coûts et la durée de mise en oeuvre, l'importance de ressources humaines techniques nécessaire, la dépendance envers les matériels et les logiciels utilisés perturbent un mouve-

ment général lié à la diffusion de l'informatique dans tous les secteurs de la société.

Ainsi, il faudra distinguer notamment entre:

- Les applications qui utilisent des logiciels généraux existants (logiciels d'interrogation documentaire, bibliothèques de programmes statistiques ou de dépouillements d'enquêtes, logiciels de gestions de fichiers), permettant aux archéologues de se concentrer sur l'application, c'est-à-dire la résolution d'un problème archéologique clairement posé par eux. Parce qu'elles ne nécessitent pas le recours à une équipe d'informaticiens, ces applications se sont souvent révélées les plus intéressantes jusqu'à présent.
- Les applications pour lesquelles ont été développés des logiciels spécifiques, beaucoup plus rares, coûteuses, et demandant un effort de pluridisciplinarité important pour lequel les archéologues n'étaient généralement pas encore prêts, et des moyens techniques et financiers incouponnés.

L'apparition des applications informatiques en Archéologie apparaît dans les années 1965, où elle coïncide avec la diffusion des premiers ordinateurs dans les universités, mais ne prend vraiment son essor que dans les années 70.

On peut distinguer trois phases:

● La première correspond aux premières utilisations de l'ordinateur pour traiter statistiquement des tableaux de données (OSIRIS, SPSS, etc...) et développer les premiers algorithmes (notamment en sériation, de 1966 à 1972).

● La deuxième phase, qui correspond peu ou prou aux années 70, peut être associée à l'utilisation (et à l'abus) du mot « banque de données » qui prend cependant des connotations différentes dans les trois pays pris en exemple: France, Etats-Unis et Angleterre, que nous analyserons ici.

En France, grâce aux importants moyens techniques du CADA, devenu URADCA puis LISH sous l'impul-

sion de J. Cl. GARDIN et de l'équipe de chercheurs en informatique de M. BORILLO, l'accent est donnée à des applications basées sur des descriptions formalisées très poussées des documents archéologiques, dans une perspective de systèmes documentaires servant de support à un dialogue cognitif entre l'archéologue et le matériel archéologique, et dont le système SATIN est le meilleur exemple.

Ces expérimentations ont servi de base à des réalisations plus simples, à visée uniquement documentaire. C'est notamment le cas, sous l'égide du Ministère de la Culture, de la mise en oeuvre d'un important programme de banque de données documentaires, pour les Musées Nationaux, pour l'Inventaire Général, pour la carte archéologique, utilisant le logiciel MISTRAL sur l'ordinateur IRIS 80 de CII-HB du Ministère. C'est également le cas, au CNRS, de la Maison de l'Orient utilisant le logiciel TEXTO sur HB 68, de R. Ginouvès utilisant le système SIGMI sur IBM, du CRA développant le SGBD SOFIA pour des applications documentaires et bibliographiques.

En Angleterre, dans le domaine des systèmes documentaires, les premiers essais pour un système de catalogage standardisé dans les musées commença dès 1969 avec les premiers travaux de l'association IRGMA (Information Retrieval Group of the Museum Association) et rencontra de nombreux problèmes liés au choix d'un système décentralisé d'ordinateurs de marques différentes, et aux difficultés de standardisation de l'enregistrement de description (CUTBILL, 1973).

Dans le domaine de l'analyse de textes, en épigraphie, l'analyse du corpus des inscriptions latines a été tentée par WILCOCK (1974) sur le système PLUTARCH, mais également en France par CHOURAQUI, JANON et VIRBEL (1974) avec le système SYCIL.

Une carte archéologique de la Grande-Bretagne a été commencée dès 1975, également à partir d'enregistrements standardisés, d'une façon analogue à celle initialisée en France en 1974 par le CNRS (BUCHSENSCHUTZ et alii) et reprise par le Ministère de la Culture.

Aux Etats-Unis, l'existence de grands projets de prospection systématique, et de fouilles, oblige rapidement les archéologues américains à mettre en oeuvre des systèmes d'inventaires archéologiques et des systèmes de gestion de fouilles, beaucoup plus orientés vers la gestion des données de terrain que vers la recherche documentaire comme en France ou en Angleterre. Il faut citer notamment, pour les inventaires archéologiques: les systèmes ASMADA (Arkansas Archaeological Survey) utilisant un logiciel GRIPHOS écrit en PL1 sur IBM (S. C. SCHOLTZ et M. G. MILLION, 1981); AZSITE (Arizona State Museum) utili-

sant un logiciel SELGEM écrit en Cobol (A. RIEGER, 1981). Pour la gestion de fouilles archéologiques: SARG (F. PLOG, 1981) qui utilise le logiciel SPSS, ORACLE (W. F. LIMP, 1978) de l'Université d'Indiana; le système KOSTER (Northwestern University): (J. A. BROWN et B. WERNER, 1974) écrit en APL sur IBM puis CDC, le système ADAM (S. GAINES, 1974) utilisable à partir de terminaux installés sur les fouilles.

En France, les premières expérimentations positives de gestion informatique de fouilles sont réalisées par O. Buchsensschutz et X. Debanne en batch sur matériel Phillips puis sur le site même sur micro-ordinateur vers la fin des années 70.

En Angleterre, les premiers essais d'enregistrement des données sur le site par bordereaux (SHACKLEY et WILCOCK, 1974), ou sur un terminal relié à un ordinateur distant (BUCKLAND, 1973) annoncent l'utilisation précoce des micro-ordinateurs sur les fouilles (GRAHAM, 1976).

● La troisième phase, à partir de 1978, est liée à la diffusion des micro-ordinateurs. Jusqu'à cette date en effet, les archéologues étaient prisonniers de gros ordinateurs centralisant les applications et fonctionnant en traitement par lots. Le développement de terminaux et des applications conversationnelles, leur installation sur le chantier de fouilles ou dans le laboratoire font comprendre très rapidement aux archéologues le parti qu'ils peuvent tirer des micro-ordinateurs dès leur apparition. Dans les pays européens, le micro-ordinateur sur le chantier de fouilles, ou à proximité, correspond bien aux besoins de petits laboratoires et à leurs moyens financiers. Il devient progressivement une réalité quotidienne, trouvant un accueil que n'avaient jamais connu les expérimentations effectuées sur les ordinateurs des universités.

Parallèlement se développe également l'utilisation de gros ordinateurs disposant de bibliothèques de logiciels généraux très riches (notamment des bibliothèques de programmes statistiques), d'un grand confort de programmation pour le développement de nouveaux logiciels, de grandes ressources de calcul et de stockage et de périphériques sophistiqués.

De par la facilité plus apparente que réelle de l'emploi de ces micro-ordinateurs, l'archéologue se fait volontiers informaticien. Il faut donc s'attendre à de nombreux ratages, à des utilisations simplistes, en retrait par rapport aux brillantes expériences des années 70. Mais n'est-ce pas là le prix à payer, provisoirement, pour que l'informatique devienne un des outils quotidiens de l'archéologie?

2 - *Historique des applications mathématiques en archéologie*

Le développement des mathématiques appliquées à l'archéologie résulte de la convergence de trois facteurs principaux d'évolution:

- le développement d'un mouvement quantitatif général dans les sciences sociales et les sciences de la nature puis dans les Sciences Humaines,
- le formidable essor des mathématiques appliquées dans tout le domaine scientifique grâce à l'apparition des ordinateurs,
- et l'émergence de nouvelles idées en archéologie souvent introduites par les disciplines connexes (anthropologie, géologie, physique).

Avant la Seconde Guerre mondiale, l'absence de quantification empêche évidemment toute utilisation de techniques mathématiques ou statistiques. L'approche théorique des archéologues est restreinte à l'identification de cultures spatio-temporelles à partir des vestiges matériels caractéristiques.

Les premières années qui suivent la Seconde Guerre mondiale, jusque vers 1965, voient la prolifération de données quantitatives: aux Etats-Unis, par exemple, par le développement de la recherche archéologique dans le cadre d'une anthropologie sociale et culturelle, et en France, dans le cadre de la géologie du quaternaire.

L'amélioration considérable des méthodes de fouilles autorise dorénavant des comptages plus significatifs sur lesquels opèrent des techniques graphiques ou statistiques élémentaires:

- l'utilisation de diagrammes cumulatifs en France, puis en Europe, pour l'identification des cultures préhistoriques dans les années 50 (F. BORDES),
- les premiers calculs de corrélation et de tests pour la mise en évidence de types d'objets (SPAULDING, 1953),
- les premières sériations pour établir des chronologies relatives (BRAINERD et ROBINSON, 1951).

Les méthodes utilisées sont simples, et mises au point par les archéologues eux-mêmes.

Dans les années 1965-70, la diffusion des premiers ordinateurs dans les universités libère le mathématicien de la complexité des algorithmes et de la lourdeur des calculs, qui limitaient le développement des mathématiques appliquées. La statistique classique subit une révolution en s'ouvrant aux statistiques multidimensionnelles. La modélisation quantitative remplace les vieilles techniques d'approximation de l'ingénieur.

Les mathématiques appliquées envahissent tout le domaine scientifique: les sciences économiques et sociales (Econométrie, Psychométrie), les sciences de la terre (Ecologie, Géographie Spatiale), enfin les Sciences Humaines et au premier rang, l'Archéologie. La taxinomie numérique, venue de l'écologie, est appliquée à la typométrie; les statistiques multidimensionnelles (« l'analyse des données ») venues de la psychométrie, permettent l'identification culturelle; l'analyse spatiale venue de la géographie devient archéologie spatiale; la statistique classique, par la théorie des tests et l'échantillonnage, fournit un instrument privilégié, en apparence, aux idées inférentielles de la New Archaeology, et aux grands projets de prospection régionale américaine. Il n'est pas une technique qui trouve, ou prétende trouver, un champ d'application privilégié en Archéologie, jusqu'à la modélisation de cultures matérielles grâce aux langages de simulation.

Très vite cependant, entre l'archéologie à peine sortie de l'ère des objets et des textes, et le mathématicien rompu au traitement de l'information, le dialogue s'avère difficile: les premiers utilisent les méthodes des seconds sans les avoir pleinement comprises, tandis que les seconds s'emparent des données des premiers sans savoir les situer dans une problématique archéologique. L'archéologie, et les Sciences Humaines, deviennent un terrain où se développent alors de dangereuses illusions.

A partir de 1975, un certain retour à la raison est marqué par la maturité mathématique d'une nouvelle génération d'archéologues, sachant mieux intégrer la utilisation de techniques quantitatives dans une démarche archéologique clairement définie. Les possibilités et les limites des techniques quantitatives sont reconnues, permettant même un retour vers les mathématiciens: la perception des modèles simplistes sous-jacents de l'analyse spatiale, de la sériation et des modélisations, l'apprentissage des difficultés de l'échantillonnage, et en conséquence les résultats douteux des tests statistiques, un retour à la raison dans l'utilisation des statistiques multidimensionnelles, même si, de temps en temps, l'attraction magique ou ludique d'une nouvelle technique (théorie des catastrophes) emballe les enthousiasmes. Un des points les plus positifs cependant, dans l'apport de l'archéologie quantitative à l'archéologie, est la prise de conscience de la nécessité de formaliser les raisonnements en Archéologie, de plus en plus vers l'aboutissement, permettant la naissance d'une archéologie théorique.

Un même phénomène peut être remarqué, pour ces approches informatiques en Archéologie, par le passage des systèmes documentaires aux systèmes experts, allant dans le sens d'une même formalisation de la reconstitution archéologique.

Les applications des mathématiques couvrent aujourd'hui tout le champ de l'archéologie avec un succès variable mais globalement croissant. On peut considérer que l'approche quantitative se caractérise par un codage de l'information en nombre que justifie l'intérêt de l'emploi de techniques graphiques et mathématiques pour le traitement de cette information dans des perspectives synthétiques et cognitives.

La lourdeur des calculs et l'existence de vastes bibliothèques de programmes mathématiques et statistiques entraînent naturellement l'utilisation de l'ordinateur pour effectuer ces traitements.

La quantification dans le domaine des Sciences Humaines n'est cependant pas toujours justifiée, et cela, d'autant moins que la mesure n'offre pas les conditions de répétitivité et de précision requises par la construction projetée. On fera également remarquer que la qualité d'une application quantitative ne dépend pas de la sophistication des techniques mathématiques utilisées.

Les techniques graphiques et mathématiques relèvent en général d'un arsenal de techniques quantitatives non spécifiques à l'archéologie: graphiques, statistique descriptive, théorie des tests, statistique multidimensionnelle, analyse spatiale, classification automatique, modélisation, échantillonnage, etc... Dans certains cas, cependant, des techniques statistiques spécifiques à l'archéologie ont été développées, notamment en sériation, en analyse spatiale, en échantillonnage même si celles-ci reposent sur un substrat mathématique classique.

La typométrie

Avant 1940, les déterminations typométriques sont empiriques, et dépendent donc entièrement de la confiance dans l'expertise de l'archéologue. Puis après la guerre, les premières techniques graphiques (histogrammes, nuages de points) font leur apparition, ainsi que les manipulations de tableaux, et les premiers calculs statistiques (test d'association de caractères de Spaulding). A partir de 1966, les techniques de classification automatique sont utilisées, avec les inconvénients que l'on sait; aujourd'hui, les techniques d'analyse typologique, qui combinent plusieurs techniques d'analyse multidimensionnelle $R + Q$, donnent des résultats satisfaisants, quand elles sont utilisées dans une approche interactive entre la description des objets et les traitements quantitatifs qui font apparaître les classes, leurs caractéristiques et leur stabilité.

Identification, caractérisation et évolution des cultures matérielles

L'identification culturelle des cultures préhistoriques met en oeuvre ses premiers formalismes dans les années 50 avec les listes-types et les diagrammes cumulatifs de F. Bordes qui se généralisent rapidement. En 1966, l'analyse multidimensionnelle fait son apparition aux Etats-Unis (Binford) et en Angleterre (Doran et Hodson). Dans les années 75, l'analyse des correspondances utilisée conjointement avec la classification automatique fournit une méthode plus satisfaisante qui permet en outre de caractériser les cultures, à partir de descriptions plus générales (types ou caractères) et d'en étudier l'évolution, englobant ainsi dorénavant les méthodes de sériation.

Sériation

La sériation est une des rares techniques quantitatives spécifiques à l'archéologie. On peut distinguer deux étapes d'évolution, dans les techniques de sériation:

- La première étape correspond à la mise au point d'algorithmes d'ordonnancement, à partir de la méthode proposée par Brainerd et Robison en 1951, et qui trouve rapidement des fondements théoriques dans la recherche opérationnelle. Plusieurs algorithmes implantés sur ordinateur, sont proposés dans les années 65-70.
- La seconde étape correspond à l'utilisation de méthodes multidimensionnelles, à partir des travaux de Kendall en 1970, qui offrent l'avantage de mettre préalablement en évidence la sériation (courbe en fer à cheval, parabole).

L'approfondissement de ces techniques permet alors de vérifier que des modèles d'évolution complexes (buissonnement, convergence,...), archéologiquement plus réalistes, peuvent être facilement détectés.

Echantillonnage en Archéologie

Sous ce terme statistique, se situe en fait un des problèmes méthodologiques majeurs de l'archéologie. En effet la collecte de données, lors de prospection régionale, de ramassage de surface, de fouilles, voire même de description d'objet, n'est jamais neutre: elle est échantillonnage. Dans certains cas, l'importance prépondérante de la perception de données pertinentes, ou le passage obligé dans un mécanisme d'apprentissage, semble pouvoir laisser à l'arrière-plan la

nécessité d'une formalisation rigoureuse du processus d'échantillonnage. C'est simplement le fait que les techniques d'échantillonnage en Archéologie sont nécessairement plus complexes et plus spécifiques que les techniques usuelles issues de la théorie des sondages ou de l'écologie.

C'est principalement aux Etats-Unis, dans les années 65-70, que la notion d'échantillonnage apparaît avec une connotation statistique, essentiellement en conséquence des problèmes posés par les grands projets de prospection régionale américains, et des approches hypothético-déductives de la New Archaeology. L'archéologie européenne s'est jusqu'à présent montrée peu réceptive à cette approche, lui préférant traditionnellement les fouilles exhaustives de sites archéologiques importants.

Les besoins de l'archéologie concernent principalement:

- l'échantillonnage (prospection) de sites archéologiques au niveau d'une région (survey),
- l'échantillonnage (estimation) des données archéologiques au niveau d'un site,
- l'échantillonnage dans une collection de vestiges matériels,
- la construction d'estimateurs variés (céramiques, animaux, ressources, ...).

Analyse spatiale en Archéologie

Si l'archéologie depuis le 19^{ème} Siècle s'est intéressée à l'étude des répartitions des vestiges matériels sur de grandes aires géographiques, il faut cependant attendre les années 70 pour voir émerger une archéologie spatiale utilisant des techniques mathématiques en Angleterre, tout spécialement, à Cambridge, dans le sillage des techniques de Géographie Quantitative (Chorley et Hagget) avec I. Hodder (72) et avec l'application des méthodes de site Catchment Analysis par Vita-Finzi et Higgs (70). Aux Etats-Unis, avec notamment Whallon et Cowgill, l'accent est mis sur l'analyse de la répartition spatiale des vestiges dans un habitat, puis reprise en Angleterre par Johnson et Hodder.

L'analyse spatiale en Archéologie peut ainsi s'appliquer à plusieurs niveaux:

- au niveau d'un habitat ou d'un site archéologique, où elle s'intéresse à des facteurs individuels, économiques ou sociaux prépondérants, et pour lesquels sont employées des techniques d'étude de

distribution d'objet comme la Nearest Neighbor Analysis, ou des méthodes dérivées (analyse intra-site);

- au niveau de la région, où les modèles économiques et géographies peuvent être utilisés: analyse des emplacements de sites (Locationnal Analysis: modèles gravitationnels, Central Place Theory, Rank-Size Rule, etc...), analyse des ressources locales (Site Catchment Analysis), étude des mécanismes d'échanges et de diffusion (Random Walk Process de Hodder), étude de peuplement (ajustement polynomiaux,...), rejoignant les techniques de modélisation des systèmes culturels (analyse inter-site).

La connaissance des modèles sous-jacents des techniques utilisées, notamment avec les techniques dérivées de la Géographie Quantitative, ainsi qu'une maîtrise totale des données utilisées, « échantillonnage spatial », sont des contraintes assez fortes qui limitent souvent le champ d'application de ces méthodes.

Modélisation et simulation des systèmes culturels

La modélisation des systèmes culturels est de toutes les techniques de l'archéologie quantitative, sans aucun doute, la plus ambitieuse, et en conséquence la plus difficile. Apparue tardivement il y a à peine dix ans, ses applications, ou plutôt ses expériences, se comptent encore sur les doigts de la main. Qu'il s'agisse de l'ajustement d'un modèle culturel, en vue d'une prédiction permettant sa validation « a posteriori » ou de la simulation d'un ensemble d'hypothèses (Cf. les systèmes experts, pour des applications non-mathématiques de cette approche), ces techniques nécessitent aujourd'hui un investissement important de formalisation d'un problème, formalisation qui en est la première (mais souvent aussi la seule) récompense.

Les principales applications ont abordé la modélisation de processus de peuplement (par exemple la colonisation néolithique rubanée en Europe Centrale et Occidentale de Ammermann et Cavalli-Sforza), de processus d'échanges et de diffusion, de processus de changements culturels (par exemple, les applications de Renfrew utilisant la théorie des catastrophes de R. THOM), des processus de subsistance (l'économie de chasseur-prédateur par A. S. KEENE), des processus d'organisation socio-politique, etc...

FRANÇOIS DJINDJIAN
CNRS - ERA 423 - France
(Musée des Antiquités Nationales)

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

La bibliographie générale donne la liste des principaux ouvrages de synthèse ou recueils d'articles consacrés à l'informatique et aux mathématiques appliquées en Archéologie.

Ouvrages de synthèse:

- CLARKE D. L.: *Analytical Archaeology* - Londres, 1968, Methven.
 BINFORD S. R. et BINFORD L. R.: *New perspectives in Archaeology* - Chicago, 1968, Aldine.
 DORAN J. E. et HODSON F. R.: *Mathematics and computers in Archaeology* - Londres, 1975, Edinburgh University Press.
 HODDER et ORTON C.: *Spatial analysis in Archaeology* - Cambridge, 1976, Cambridge University Press.
 IHM P.: *Statistik in der Archäologie* - Archäophysica n. 9, 1978, Bonn.
 GARDIN J. CL.: *Une archéologie théorique* - Paris, 1979, Hachette.
 ORTON CL.: *Mathematics in Archaeology* - Londres, 1980, Collins.

Ouvrages collectifs, Colloques, Congrès:

- GARDIN J. CL. éd.: *Archéologie et calculateurs*, 1970, Paris CNRS.
 HODSON F. R., KENDALL D. G. et TAUTU P. édts.: *Mathematics in the Archaeological and historical sciences*, 1971 (Congrès de Mamaia).
 MUELLER J. W. éd.: *Sampling in Archaeology*, 1972 - The University of Arizona Press - Tucson, Arizona.
 CLARKE D. L. éd.: *Models in Archaeology* - Londres, 1982, Methven.
 RENFREW C. éd.: *The explanation of the culture change: models in Prehistory* - Londres, 1973 - Duckworth.
 REDMAN C. L. éd.: *Research and theory in current Archaeology*, 1973, New-York, J. Wiley.
 GARDIN J. CL., éd.: *Les banques de données en Archéologie*, 1974 - Paris CNRS.
 IX^e CONGRÈS UISPP, 1976: *Colloque IV et thème spécialisé 1: Banques de données et méthodes formelles en Archéologie préhistorique et protohistorique*.

EARLE T. K. et ERICSON J. E. édts.: *Exchange systems in Prehistory*, 1977 - New York - Academic Press.

BORILLO M. éd.: *Raisonnement et méthodes mathématiques en Archéologie*, 1977 - Paris Marseille CNRS.

CLARKE D. L. éd.: *Spatial Archaeology*, 1977 - Academic Press, London.

HODDER I. éd.: *Simulation studies in Archaeology*, 1977 - Cambridge University Press - Cambridge.

BORILLO M. éd.: *Archéologie et calcul*, 1978 - 10/18 Paris.

RENFREW C. et COOKE K. L.: *Transformations - Mathematical approaches to culture change*, 1979 - Academic Press, London.

Les Dossiers de l'Archéologie n. 42: *Traitements automatiques des données en Archéologie*, 1980.

GAINES S. N.: *Data bank applications in Archaeology*, 1981 - The University of Arizona Press - Tucson, Arizona.

X^e CONGRÈS UISPP - Mexico, 1981: *Colloquium on data management and mathematical methods in Archaeology*.

RENFREW C., ROWLANDS M. J. et ABBOTT SEGRAVES B. édts.: *Theory and explanation in Archaeology*, 1982 - New-York Academic Press.

WORLD ARCHAEOLOGY, Vol. 14 n. 1: *Quantitative methods in Archaeology*, 1982.

* * *

REVUES SPÉCIALISÉES OU DIFFUSANT LARGEMENT DES ARTICLES D'INFORMATIQUE ET DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES À L'ARCHÉOLOGIE:

American Antiquity (U.S.A.)

World Archaeology (G. B.)

Newsletter of computer Archaeology: devenue: Advances in Computer Archaeology (U.S.A.)

Computer Applications in Archaeology (G. B.)

Bulletin de la Société Préhistorique Française (FR)

Archéologie et Ordinateurs: Lettre d'information du C.R.A. (FR)

Archäo-Physika - Rheinland Verlag - Cologne (RFA).