

ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI

4

1993

ALL'INSEGNA DEL GIGLIO

LES SYSTEMES D'INFORMATIONS EN ARCHEOLOGIE *

INTRODUCTION

Informatiser l'Archéologie? Quelle partie de l'archéologie? c'est-à-dire quelles fonctions? Comment? c'est-à-dire avec quelle méthode, quels moyens et quelles solutions? C'est, ou ce devrait être, la question que se posent les archéologues! Quel microordinateur choisir? C'est souvent la seule question qu'ils se posent!

Informatiser l'archéologie, c'est automatiser certaines fonctions ou certaines tâches qui peuvent l'être sous certaines conditions. La première partie de l'exposé aborde cette question. L'informatique, c'est également le traitement de l'information, information qu'il est nécessaire d'identifier de formaliser dans un modèle, de structurer. La deuxième partie fournit un modèle de formalisation possible des données en Archéologie. Fonctions automatisables et modèles de données définissent des systèmes d'informations. La troisième partie donne des exemples de systèmes d'informations utilisant une approche orientée objets. Les logiciels existants permettent de construire les systèmes d'informations de l'archéologie sans avoir recours à des développements spécifiques. La quatrième partie décrit l'architecture, l'intégration et l'interfaçage de ces logiciels pour la réalisation d'un quelconque système d'information en archéologie.

PREMIÈRE PARTIE: L'APPROCHE FONCTIONNELLE

L'approche fonctionnelle de l'informatisation en archéologie consiste à énumérer les tâches ou fonctions qui sont automatisables, en partie ou en totalité.

* **documentation**

La documentation archéologique peut être enregistrée et stockée pour permettre la recherche documentaire: banques de données bibliographiques, corpus d'objets, inventaires, banques d'images, cartes archéologiques, documents de fouilles, etc...

* **prospection**

Les fonctions automatisables de la prospection concernent:
— l'enregistrement et le traitement d'images (images satellites, photographies aériennes), ou de mesures géophysiques;

* Relazione presentata in « *Archeologia e Calcolatori* ». *Incontro di studio sui metodi e le prospettive della ricerca*, Roma, Consiglio Nazionale delle Ricerche, 23 gennaio 1992.

— l'enregistrement et le traitement de données de terrain (échantillonnage, krigeage, modèles prédictifs).

*** fouilles de terrain**

Les sondages, prélèvements, ramassages de surface, fouilles de terrain entraînent l'acquisition des données par échantillonnage et le traitement des données enregistrées directement sur le site.

*** études en laboratoire**

L'étude des vestiges matériels (technologie, tracéologie, caractérisation physico-chimique, style, datations, etc...) entraîne des enregistrements de mesures (mensurations, comptages, caractérisation, ...), et d'images pour des traitements typologiques au sens large, de reconstitution ou de conservation.

L'étude des structures d'habitat conduit à des enregistrements cartographiques donnant lieu à des traitements d'analyse spatiale. Les relevés stratigraphiques permettent de reconstruire automatiquement des diagrammes stratigraphiques. Les études des prélèvements d'environnement (palynologie, sédimentologie, paléontologie, etc...) conduisent à des enregistrements de données d'inventaire ou de mesures permettant des traitements de reconstitution de l'environnement.

A partir des données préalablement enregistrées et de données complémentaires issues de travaux précédents et de recherches documentaires, des traitements quantitatifs et cartographiques de synthèse sont effectués pour l'identification des cultures matérielles, la sériation, les études de peuplement au niveau régional, l'étude des mécanismes de production et d'échanges, l'analyse des modes de ressources alimentaires, etc... L'interprétation des structures obtenues, en s'aidant de formalisations utilisant les mécanismes de systèmes experts, peut alors conduire à des tentatives de reconstitution du système culturel global.

*** diffusion**

La diffusion de l'information archéologique s'effectue par les moyens de l'édition (articles, monographies, ouvrages de synthèse) et de la production d'informations pour des banques de données, ou des moyens de diffusion multimédia (CDI). La diffusion nécessite l'usage de moyens de traitement de texte, de numérisation d'images ou de cartes, de dessin automatique et de composition multimédia.

*** conservation**

La conservation du patrimoine archéologique conduit à gérer l'ensemble des sites archéologiques (carte archéologique) dans un objectif de préservation, de conservation et d'entretien et des objets mobiliers issues des opérations de fouilles (gestion du patrimoine, gestion des archives archéologiques dans les dépôts de fouilles ou dans les musées).

Les besoins d'informatisation précédemment décrits mettent en évidence plusieurs familles de fonctions:

- la gestion des données (textuelles, cartographiques ou images) pour l'enregistrement, la consultation, ou la production d'états de synthèse,
- la gestion cartographique des données,
- le traitement quantitatif des données,
- le traitement interprétatif (systèmes experts),
- les systèmes de publication,
- la gestion documentaire.

L'intérêt de cette informatisation, après en avoir évalué la faisabilité, en terme de gain de temps et de moyens, est de permettre à l'archéologue de se consacrer plus efficacement et plus complètement à l'approfondissement de son discours de reconstitution archéologique (Fig. 1). Le développement de l'informatisation est directement lié à l'augmentation du volume des données à enregistrer (au niveau des fouilles comme au niveau de l'étude des vestiges matériels), à la nécessité de consulter rapidement ou de contrôler les données enregistrées, au besoin de traiter ces données (traitements d'image, traitements cartographiques, traitements quantitatifs, systèmes experts), enfin au besoin de fournir des impressions de qualité.

PROBLÉMATIQUE	-----	systèmes documentaires
PROSPECTION	-----	systèmes d'acquisition traitements d'image traitements quantitatifs
FOUILLES	-----	systèmes d'acquisition systèmes de gestion des données archéologiques
ÉTUDES DE SITE EN LABORATOIRE	-----	systèmes de gestion de données archéologiques traitement d'image traitements quantitatifs
ÉTUDES DE SYNTHÈSE EN LABORATOIRE	-----	systèmes de gestion de données en laboratoire systèmes documentaires systèmes cartographiques traitements quantitatifs systèmes experts
CONSERVATION	-----	systèmes cartographiques systèmes d'archivage systèmes administratifs
DIFFUSION	-----	systèmes de publication systèmes documentaires

Fig. 1 — Fonctions archéologiques et systèmes informatiques.

A la lecture des remarques précédentes, le lecteur va-t-il penser que l'archéologue sera bientôt remplacé par un ordinateur? Pour l'en dissuader, prenons le seul exemple de l'informatisation des fouilles archéologiques, et essayons d'énumérer les différentes tâches qui l'attendent:

- installation du site: manuel,
- déblaiement: mécanisable,
- fouilles: manuel,
- enregistrement: automatisable,
- emballage des objets: manuel,
- tamisage: mécanisable,
- lavage, marquage: manuel,
- remontage: manuel,
- restauration: manuel,
- relevés: en partie automatisable,
- photographie: en partie automatisable,
- prélèvements: manuel.

Comme il est possible de le voir aisément, l'ordinateur ne peut aujourd'hui automatiser qu'une très faible partie des tâches, celles liées à des informations. Il apparaît ainsi qu'une augmentation de la productivité sur le chantier de fouilles est liée plus à une mécanisation, en préalable à une informatisation, qu'à la seule automatiséation de l'enregistrement de l'information.

Il est également possible d'analyser l'apport de l'informatique aujourd'hui aux métiers de l'archéologie dans ses différentes composantes:

- l'archéologue fouilleur:
un outil d'acquisition (coordonnées, relevés photo),
- l'archéologue responsable du chantier de fouilles:
un outil de gestion et de conduite des fouilles,
- l'archéologue d'études en laboratoire:
un outil documentaire,
un outil d'acquisition des mesures,
un outil de gestion et de traitement des données,
un outil de reconstitution archéologique,
- l'archéologue documentaliste:
un outil documentaire,
- l'archéologue dessinateur:
un outil de dessin et de cartographie,
- le conservateur:
un outil de gestion du patrimoine
- le restaurateur:

- un outil de gestion des objets restaurés,
- un outil d'aide à la reconstitution d'objets fragmentés,
- le secrétariat:
- un outil d'aide à la publication.

L'informatisation révèle ici l'ambiguïté et la pluralité du métier d'archéologue, et conduit à sa spécialisation dans le cadre d'un travail d'équipe.

DEUXIÈME PARTIE: L'INFORMATION ARCHÉOLOGIQUE

La définition d'un modèle formel pour la définition de l'information archéologique est tentée ici en utilisant une méthode connue sous le nom d'approche orientée objets bien adaptée à notre propos (COAD, YOURDON 1991). Elle consiste à définir des objets (au sens virtuel du terme), et à leur associer des informations les caractérisant avec un formalisme entités-relations.

Les objets

Les "objets" définis ici seront: des vestiges matériels, des prélèvements, des sondages, des ramassages de surface, des campagnes de relevés, des structures spatiales, des constructions d'édifice, des structures de peuplement, des documents (bibliographiques ou autres), etc... La liste des objets n'est ni limitative ni figée. La définition d'un nouvel objet rentre dans le cadre de la création du système d'information projeté par l'archéologue.

Les vestiges matériels sont des artefacts, des outils, des objets matériels ou immatériels, des échantillons, enregistrés pendant un processus de fouilles archéologiques. Donnons-en ici, pour illustration, une liste non-exhaustive: objets lithiques débités, objets lithiques façonnés, objets bruts dont la présence sur le site est d'origine humaine, céramiques, outils métalliques, armes métalliques, accessoires de vêtements (plaque-boucle, fibule, bouton,...), objets en pierre polie, objets en os, bois de cervidé, corne, ivoire, objets en bois, objets d'art mobilier, éléments de parure, sceaux, cylindres, pièces de jeux, statuettes, vannerie, tissus, éléments de construction (pisé, bois, pierre, brique, os,...), supports d'écriture (stèles, tablettes, rouleaux de papyrus, papier,...), empreintes, objets d'art immobiliers (peintures, gravures, bas-reliefs, modelages...), etc...

Les structures spatiales sont des ensembles de vestiges matériels ou immatériels d'un habitat: foyer, amas de débitage, zone de vidange, zone d'activités, bordures et délimitations (parois, protections,...), dépôts, alignement de trous de poteaux, enceintes, enclos, fosses, fossés, sépultures, fours (potier, forgeron, pain), structures de stockage (aliments, matières premières), etc...

Les constructions sont des édifices liés à des habitats ou à des activités spéciali-

sées: habitation (grottes, abris, troglodytes, palaffites, maisons), élevage des animaux (étables, enclos, abris,...), production (forgerons, potiers, artisans), transport (voies, ponts, souterrains, égouts, fontaines, canalisations), distribution (magasins, dépôts, marchés,...), défense (remparts, murs, fossés, mottes), administration (palais, place publique,...), vie religieuse (stèle, dolmen, temple, statue, cimetière), etc...

Les structures de peuplement sont des ensembles de constructions, correspondant à une unité de peuplement: habitat (habitat isolé, hameau, village, bourg, ville, comptoir), site industriel (mine, source, établissement de fabrication), site agricole (cadastre, terrasses, murets, talus), site religieux (monastère, sanctuaire), site militaire, site de transport (port, réseau routier, aqueducs, réseau d'irrigation, etc...).

Les prélèvements sont des échantillons de nature variée destinés à des études de stratigraphie, sédimentologie, palynologie, malacologie, micropaléontologie, chimie, dendrochronologie, etc...

Les échantillons de couches archéologiques (sondages, tranchées, zones, carrés etc...).

Les campagnes de mesure (prospection géophysique, géochimique, images satellites, photographies aériennes).

Les relevés (relevés stratigraphiques, relevés plans, structures, élévations, photogrammétrie, etc...).

Les documents (textes, bibliographie, photographies, dessins).

Les informations

Les informations caractérisent les objets. On distinguera particulièrement dans la suite, les informations extrinsèques liées à l'environnement de l'objet, les informations intrinsèques décrivant l'objet, les informations de référence, renvoyant à d'autres informations, et les informations administratives.

Les informations extrinsèques

Les informations extrinsèques décrivent par définition l'environnement de l'objet et sont uniquement enregistrées par la fouille archéologique:

- * la chronologie (T), fournie par la stratigraphie, les superpositions, les associations dans un même ensemble clos, les datations absolues,
- * la localisation (L), dans la structure spatiale, dans la construction d'édifices, dans la structure de peuplement,
- * l'environnement (E),
- * les corrélations avec d'autres objets du système culturel (ressources alimentaires, approvisionnement, structures sociales, etc...).

La richesse des informations extrinsèques dépend donc directement de la qualité et de la précision de l'enregistrement du processus de fouille archéologique.

Les informations intrinsèques

Les informations intrinsèques, par définition, décrivent l'objet, et sont donc fournies par l'étude de l'objet en laboratoire.

Par exemple, pour ce qui concerne le vestige matériel, les informations intrinsèques peuvent être choisies parmi les suivantes: technologie de fabrication, fonction, morphologie, style, taille, décor, préhensions, composition physico-chimique, architecture, etc... Il en est de même pour toutes les autres catégories d'objets précédemment citées.

Les informations de référence

Les informations de référence fournissent une référence sur des informations intrinsèques ou extrinsèques d'une autre nature sur l'objet: textes, images, bibliographie, enregistrement sonore, etc...

Les informations administratives

Les informations administratives sont des informations destinées à servir à des opérations de gestion, externes à des discours archéologiques:

- enregistrement (date, auteur, altitude de référence),
- préservation (lavage, marquage, consolidation),
- conservation (adresse de stockage, contraintes,...),
- inventaire,
- propriété.

TROISIÈME PARTIE: LES SYSTÈMES D'INFORMATIONS

Les systèmes d'informations en Archéologie peuvent être construits, par une approche orientée objets, à partir des Objets (O), des Informations (I: I,E,R,A), et des Fonctions (F) précédemment décrits.

Quelques exemples de constructions, parmi les systèmes d'informations archéologiques les plus répandus, sont proposés maintenant. Le formalisme utilisé consiste à décrire brièvement les entités retenues.

La prospection

- * Objets O : Zones
(couvertures photographiques, sondages, unités de ramassage, unités de mesure géophysique, structures).

- * Informations I : comptages (par type), mesures, caractérisations.
- * Informations E : localisation, profondeur, environnement.
- * Informations R : référence photographique, corrections.
- * Fonctions F :
 - sur E/I, cartographie thématique, krigeage, cartes d'isodensité.
 - sur R, traitement d'image.

Les fouilles de terrain

- * Objets O : vestiges matériels, structures, constructions, relevés, prélèvements.
- * Informations E : zone, carré, coordonnées, couches, structure, orientation, pendage.
- * Informations I : dépend de la richesse en F. Le minimum est un numéro et un libellé d'identification.
- * Informations R : photographies, relevés.
- * Informations A : date, fouilleur,...
- * Fonctions F : échantillonnage, acquisition, listes, tableaux, cartographie spatiale et stratigraphique, cartes d'isodensité, statistiques élémentaires, etc...

Les études de laboratoire

- * Objets O : tous objets.
- * Informations E : idem, plus localisation régionale.
- * Informations I : information perçue et mesurée en laboratoire dépendant des études.
- * Informations R : images, fonds de cartes, bibliographie, textes, dessins.
- * Informations A : conservation, préservation.
- * Fonctions F : gestion des données, traitements quantitatifs variés, systèmes experts, recherche documentaire, gestion cartographique (G.I.S), publication P.A.O.

La conservation du patrimoine archéologique

La conservation du patrimoine archéologique nécessite la mise en oeuvre d'un système d'information adapté à des applications diversifiées sur des données de nature hétérogène.

— La carte archéologique

- * Objets O : sites archéologiques, fonds de cartes, zones mena-

- cées par des grands travaux.
- * Informations E : localisation, chronologie.
 - * Informations I : classement culturel, typologique.
 - * Informations A : classement, protection, menaces, propriété, fouilles.
 - * Informations R : images, documents, inventaires, rapports de fouilles, monographies.
 - * Fonctions F : gestion cartographique (G.I.S.), gestion de documents (G.E.D.).

— La gestion du dépôt de fouilles

- * Objets O : vestiges matériels ou ensembles de vestiges matériels suivant le numéro d'inventaire.
- * Informations E : localisation sur le site archéologique, adresse d'archivage dans le dépôt.
- * Informations I : description et inventaire des objets.
- * Informations A : conditions de dépôt.
- * Informations R : description détaillée des objets.
- * Fonctions F : gestion de l'archivage, gestion documentaire (G.E.D.)

— La gestion des autorisations de fouilles

- * Objets O : autorisations nominatives
- * Informations A : informations administratives, et comptables.
- * Informations R : référence aux rapports de fouilles, à la carte archéologique, aux dépôts de fouilles.
- * Fonctions F : gestion de dossiers

Du modèle conceptuel au modèle logique des données

Les modèles conceptuels de données, précédemment exposés, ne sont pas directement exploitables par des systèmes de gestion de base de données. Il est préalablement nécessaire de définir un modèle logique des données. Pour illustrer cette remarque, un modèle logique de données d'un système de gestion de fouilles est proposé ici:

- Objet O1 : Vestige matériel.
- Information E1 : zone, carré, coordonnées, couche, structure, orientations, pendage.
- Information I1 : identification typologique.
- Information A1 : date, nom fouilleur, Z de référence.
- Information R1 : N° relevé, N° photographie.

Objet O2	: Structure.
Information E2	: zone(s), couche(s), localisation: (centre, dimensions, forme, profondeur).
Information I2	: typologie
Information A2	: idem
Information R2	: N° relevé, N° photographies, etc.
Objet O3	: Relevé.
Information E3	: zone, coordonnées des 4 points (x,y,z) délimitant le relevé, identification des couches du relevé, identification des structures du relevé.
Information I3	: type de relevé
Information A3	: date, nom de l'auteur.
Objet O4	: Prélèvement.
Information E4	: zone, carré, couche(s), coordonnées.
Information I4	: type de prélèvement.
Information A4	: date, nom de l'auteur, commentaires.
Objet O5	: Echantillons de zones de fouilles.
Information E5	: localisation.
Information I5	: type, dimensions, profondeur, plan d'échantillonnage.
Information A5	: date d'ouverture, de fermeture.
Information R5	: plan du site.
Objet O6	: Documents photographiques
Information E6	: localisation
Information I6	: type
Information A6	: date, auteur
Information R6	: N° de pellicule, N° dans la pellicule.

Choix d'organisation et systèmes d'informations

La mise en oeuvre d'un système d'information n'est pas seulement le résultat d'une démarche théorique sur les données, mais aussi le résultat d'une stratégie concrétisée par une organisation du travail.

L'exemple qui va suivre a pour but de montrer les systèmes d'informations mis en oeuvre suite à des stratégies de fouilles différentes, d'une archéologie exploratoire traditionnelle à une stratégie de fouilles par objectifs.

— système d'information d'une archéologie exploratoire traditionnelle.

* sur le terrain

Objet O : vestiges matériels

Info. E	: localisation
Info. I	: identification peu détaillée
Fonction F	: enregistrement des carnets de fouilles
* en laboratoire	
Objet O	: idem
Info. E	: idem
Info. I	: typologie fine, détermination ostéologique.
Fonction F	: inventaire, comptages, diagramme cumulatif, distribution spatiale et stratigraphique.

— **système d'informations d'une archéologie à objectifs.**

* sur le terrain

Objet O	: vestiges matériels, structures, relevés, etc...
Info. E	: localisation de précision variable.
Info. I	: détermination et typologie de précision variable suivant les objectifs.
Fonction F	: gestion des données de fouilles: enregistrement, inventaire, comptages, tableaux, distributions spatiales et stratigraphiques, traitement des données du site: identification typologique, analyse spatiale, analyse des remontages.

* en laboratoire

Objet O	: idem
Info. E	: idem
Info. I	: analyse intrinsèque complémentaire.
Fonction F	: traitements quantitatifs de synthèse: identification culturelle, sériation, recherches d'origine, etc...

Ainsi, l'informatisation du chantier de fouilles permet aujourd'hui de faire évoluer la conduite des fouilles archéologiques en accélérant le processus d'apprentissage du site qu'est la fouille archéologique et en facilitant une conduite des fouilles plus "en temps réel", grâce aux informations enregistrées pendant la campagne en cours, ou les campagnes précédentes, et à des résultats intermédiaires fournis par les études en laboratoire et des traitements de synthèse sur ces informations.

Le tableau de la Fig. 2 précise les différentes étapes possibles d'enrichissement de la conduite de fouilles par la mise en oeuvre d'un système d'information.

<i>Types de fouilles</i>	<i>Fonctions</i>	<i>Informatisation</i>
1. Exploration	enregistrement	saisie contrôlée
2. Contrôle	suivi	inventaires tableaux de bord cartographie
3. Pilotage extrinsèque	accès aux données des campagnes antérieures	accès aux fichiers historiques
4. Pilotage intrinsèque	étude intrinsèque des objets archéologiques	traitements quantitatifs de site
5. Pilotage par objectifs	synthèses régionales	traitements quantitatifs de synthèse
6. Plan d'expérience	modélisation	simulation

Fig. 2 — Stratégies de fouilles et systèmes d'informations.

QUATRIÈME PARTIE: ARCHITECTURE LOGICIELLE

L'époque où les ordinateurs étaient fournis avec, comme seul logiciel, un système d'exploitation est heureusement révolue. L'utilisateur dispose aujourd'hui d'un nombre important de logiciels, généraux ou spécialisés, qu'il est alors nécessaire d'intégrer dans la mise en oeuvre d'un système d'information.

L'évolution rapide des matériels informatiques fait qu'il est toujours dangereux de baser des recommandations sur des marques de constructeurs et des modèles connus dont la durée de vie peut être inférieure au délai de parution du présent article. Pour néanmoins nous permettre d'aller plus loin dans notre propos, il est nécessaire de choisir un système d'exploitation.

Le choix de Unix, et d'outils complémentaires comme l'interface homme-machine Windows apparaît aujourd'hui presque comme un standard de fait pour les applications qui concernent les systèmes d'informations en Archéologie.

Les besoins fonctionnels, précédemment analysés, ont fait apparaître le besoin en gestion des données, en gestion documentaire (G.E.D.), en traitements statistiques de données, en gestion cartographique (G.I.S.), en systèmes experts, en traitement d'image, en gestion de publication (P.A.O.). Nous allons passer successivement en revue ces besoins et les solutions qu'implique leur mise en oeuvre.

La gestion de données

La gestion de données offre les fonctions classiques de création de fichiers, de saisie contrôlée, de corrections, de consultation multi-critères, de mise-à-jour des fichiers, d'édition d'états de synthèse variés, enfin d'extraction de fichiers. En archéologie, si les transactions de consultation sont généralement simples, et le trafic transactionnel faible, par contre, une grande souplesse dans la modification des variables et l'ajout des objets est demandée au logiciel. C'est pourquoi, le choix d'un système de gestion de base de données relationnelles (SGBDR) s'impose naturellement.

La gestion cartographique (G.I.S.)

La gestion cartographique offre des fonctions de gestion des données associées à des fonctions cartographiques plus ou moins sophistiquées suivant les besoins: saisie de fonds de cartes, gestion de la visualisation cartographique sur des écrans graphiques couleur, association des objets figurés à une base de données, possibilités d'impression de qualité.

La gestion documentaire (G.E.D.)

La gestion documentaire a été longtemps synonyme de banque de données bibliographiques ou d'inventaire du patrimoine en archéologie. Les fonctions offertes par la gestion documentaire sont la gestion d'un thésaurus, généralement hiérarchisé, et la recherche documentaire sur des champs multiples par un langage d'interrogation puissant.

Le volume des banques de données et la complexité de la question impliquait le plus souvent l'utilisation de listes inverses pour améliorer le temps de réponse de la recherche. La simplification de l'analyse de contenu au profit de l'association de l'indexation avec les documents numérisés (textes, iconographies) a entraîné progressivement une évolution de ces logiciels vers le concept de gestion électronique des documents (G.E.D.).

Il existe également des besoins pour des banques de données centralisées, pour des raisons logistiques, et qui nécessitent donc une connectivité à distance, pour lesquelles les solutions videotex représentent en France une solution appropriée, mais qui peut être aussi bien résolue par la connection à distance de micro-ordinateurs, et d'un C.D.I. pour les documents numérisés.

Le traitement statistique des données

Les caractéristiques fonctionnelles des logiciels de traitement statistique de données sont bien connues: mise en tableau de mesures ou en tableau d'effectif, échantillonnage, sélection, extraction, recodification, agrégation, tabulation sont les fonctions de base, auxquelles est associée une bibliothèque de programmes statistiques variés: statistiques élémentaires, graphiques, tests statistiques, analyse des données, etc...

Les systèmes experts

Si la mode des systèmes experts est aujourd'hui passée, il serait injuste de considérer que ces outils ne puissent pas rendre service aux archéologues. Il est cependant nécessaire de préférer aujourd'hui aux systèmes experts intégrés des logiciels présentant des interfaces normalisées avec des SGBD externes et des interfaces homme-machine standards.

La gestion de la publication

Les fonctions de traitement de texte, d'éditeur de dessin, de numérisation de document, d'aide à la composition sont proposées aujourd'hui de façon standard dans de nombreux logiciels pour postes de travail sur micro-ordinateurs (PC, Mackintosh).

L'intégration et l'interfaçage des logiciels

La cohabitation sur un même ordinateur, sous un même système d'exploitation, ne pose pas de problème en cas d'utilisation indépendante de ces logiciels. Ceci n'est bien sûr pas le cas, si les différents logiciels utilisent les mêmes données, comme en archéologie. Il est alors indispensable de développer des interfaces logicielles, permettant de faire passer des données d'un logiciel à l'autre le plus simplement possible.

La Fig. 3 montre les relations entre les différents sous-systèmes d'informations associés avec les logiciels précédents, dans chacun des contextes de l'activité de terrain (prospection, fouilles), d'études en laboratoire, de la gestion de patrimoine, et de la diffusion de données.

De la gestion de base de données relationnelles au traitement statistique de tableau de données

La réduction à un tableau de données d'une base de données relationnelles s'effectue en utilisant un programme d'extraction. La recodification des variables en langage clair en codes qualitatifs est effectuée par le logiciel de traitement statistique des données.

De la gestion de base de données relationnelles à la gestion documentaire

Les systèmes documentaires par construction sont mal adaptés à la création et à la mise à jour des données du fait de la complexité des structures d'index et de listes inverses nécessaires aux performances en temps de réponse de la recherche documentaire. C'est pourquoi, une base de données, destinée à la création, aux corrections et à la mise à jour des données, est-elle généralement associée à la base documentaire. Un programme de chargement permet d'extraire les données de la base de données et de créer la base documentaire, à partir du thésaurus.

Il en sera de même ici, si les performances l'exigent, c'est-à-dire dans le cas d'un système documentaire institutionnel. Dans le cas contraire, pour un

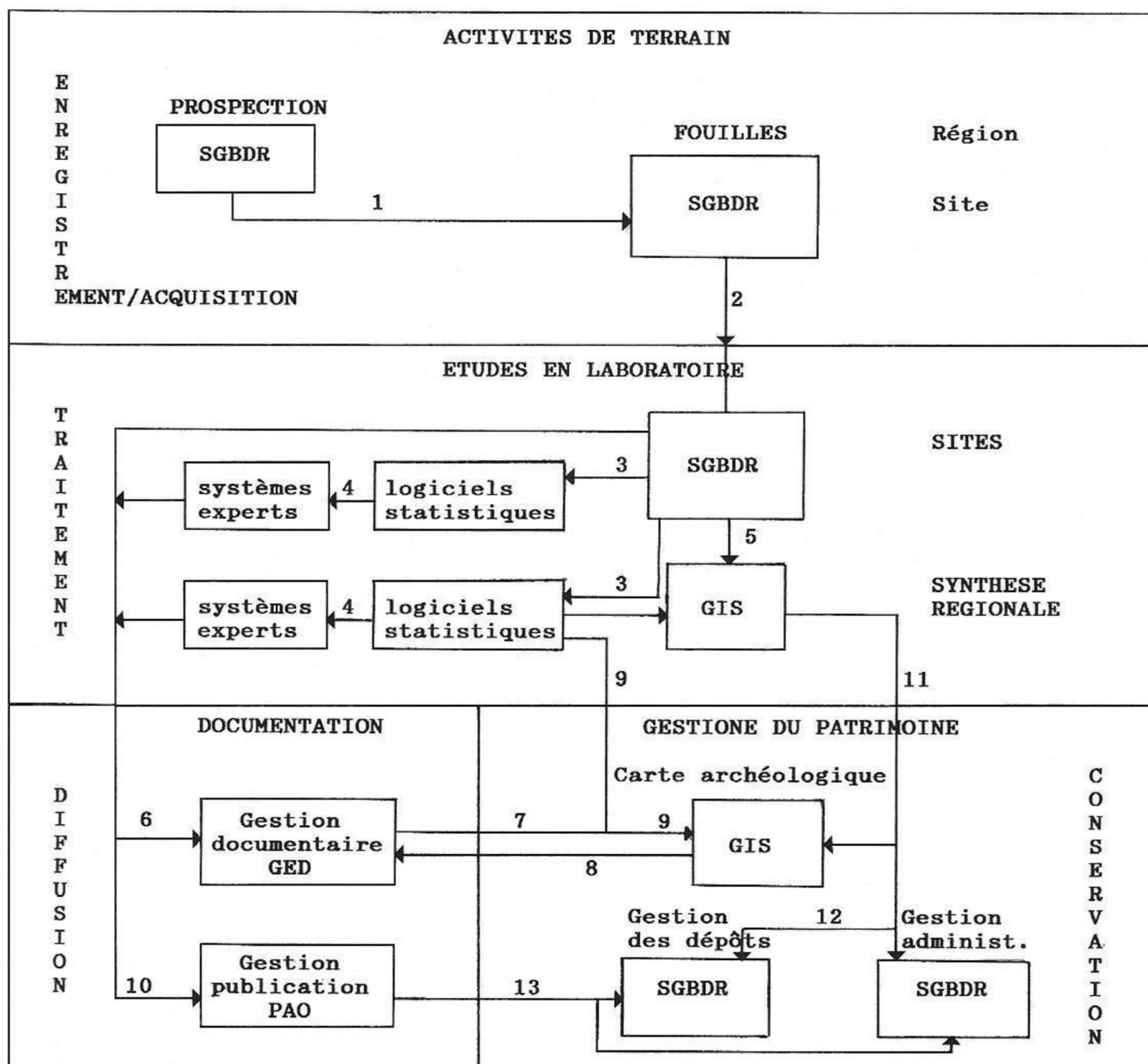


Fig. 3 — Intégration des logiciels du commerce dans le Système d'information archéologique.

système documentaire de laboratoire, le système de gestion de base de données relationnelles peut être utilisé de façon satisfaisante comme un système de gestion documentaire, avec cependant des fonctionnalités d'interrogation documentaire dégradées.

De la gestion documentaire au traitement statistique de tableau de données

Les bases de données documentaires ne sont pas adaptées aux traitements statistiques pour deux raisons :

- les valeurs des champs documentaires sont saisies en langage clair, alors que les traitements statistiques opèrent sur des codes, des mesures ou des comptages.
- les champs documentaires sont souvent à réponse multiple. Le traitement quantitatif oblige alors un recodage combinatoire sur les réponses multiples. Il est néanmoins possible de développer un programme d'interface pour réaliser ces traitements.

De la base de données relationnelles à la gestion cartographique (G.I.S)

L'interfaçage entre une base de données relationnelles et un système d'information géographique s'effectue par une extraction et un reformattage de fichiers.

De la base de données relationnelles ou de la gestion documentaire à la gestion de la publication

Pour ce qui concerne les formats, la facilité de transfert dépend des interfaces existantes en amont des logiciels de P.A.O. Pour ce qui concerne la qualité de l'édition, une saisie pauvre ne pouvant se transformer en impression riche, il est indispensable de prévoir a priori la qualité de l'édition finale en amont du système d'information.

Du système d'information et des logiciels à l'architecture matérielle informatique

Il existe aujourd'hui un choix important d'ordinateurs permettant de mettre en oeuvre ces systèmes d'informations tout en conservant une liberté totale de la distribution des matériels entre les systèmes centralisés (mise en commun de moyens logistiques et/ou spécialisés dans un cadre institutionnel), les systèmes de laboratoire et les équipements de terrain. La description d'une architecture matérielle et logicielle répondant à tous les besoins précédemment exprimés nécessiterait un long développement qui sort du cadre de cet article. Il poserait en outre le problème déontologique de la recommandation de produits commerciaux et de la durée de vie des conseils donnés, toujours trop courte compte-tenu de l'évolution rapide des catalogues des fournisseurs.

CONCLUSIONS

La question de l'informatisation en Archéologie, comme dans tout métier, implique une formalisation précise de l'organisation de ces métiers et des systèmes d'informations induits. Elle ne se réduit donc pas au problème caricatural du choix d'un microordinateur et de quelques logiciels. Un système d'information archéologique général peut être construit en procédant à une analyse approfondie des trois groupes d'entités suivants: fonctions, objets, informations.

Ce système d'information peut être mis en oeuvre simplement à partir de matériels et de logiciels existants, tout en conservant une souplesse d'utilisation et d'évolution imposée par ce mécanisme d'apprentissage qu'est la recherche archéologique.

FRANÇOIS DJINDJIAN
CNRS UPR 315

BIBLIOGRAPHIE

- COAD P., YOURDON E. 1991, *Object-Oriented Analysis*, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall.
- DJINDJIAN F. 1991, *Méthodes pour l'Archéologie*, Paris, Armand Colin.

ABSTRACT

The development of computer applications in Archaeology involves a deep trend in order to define, before realizing any implementation, a conceptual framework of computerisable functions, archaeological objects, and data models. This conceptual framework allows the definition of a global information system, well adapted to the most various archaeological problems. After that definition, it is easier to develop a long term and evolving software architecture, integrating the best packages of the market.