

LA PUBLICATION SCIENTIFIQUE EN LANGUE NATURELLE EST-ELLE EN ARCHÉOLOGIE UN DISCOURS LOGIQUE?

ESSAI DE CONCEPTION D'UN LANGAGE COGNITIF D'AIDE À LA PUBLICATION

1. INTRODUCTION

Force est de constater que depuis cent cinquante ans, il n'y a eu aucune progression dans la formalisation des publications archéologiques, qui continuent à utiliser un mode académique né dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, si ce n'est des progrès techniques (outils logiciels, productivité, distribution) dans l'édition proprement dite et des régressions dans son organisation (disparition des dessinateurs). La publication scientifique n'est autre que l'édition du raisonnement, en sortie de la construction. Il est donc peu probable que cette édition soit indépendante de la formalisation du raisonnement qui la précède. A méthode formelle, publication formelle, même si les techniques d'édition sont peu ou prou les mêmes.

Le langage naturel est-il adapté à la publication archéologique? Malheureusement, c'est le même langage naturel qui est utilisé sans distinction apparente pour un récit narratif (ou romanesque) et la publication scientifique (pour laquelle il est pourtant possible d'en énumérer les qualités requises: formalisée, argumentée, factuelle, validable etc.). Ce même langage naturel évite-t-il les fautes de raisonnements, les sauts logiques, les multi-interprétations? L'exercice, malheureusement insuffisamment pratiqué en séminaire de troisième cycle des Universités, de l'analyse logique des discours académiques des publications archéologiques, montre bien les dangers de l'emploi du langage naturel sans les garde-fou d'une méthodologie formalisée (GARDIN 1979, 1991, 2003).

La conception d'un langage entièrement formalisé, assisté de ses outils informatiques est-elle réaliste pour la publication archéologique? Deux objections sévères rendent ce projet en effet *a priori* irréaliste: la première objection est que les techniques informatiques ne sont pas capables de résoudre les questions de la conversion automatique d'un langage naturel vers une forme particulière de langage scientifique et qu'il est vain d'imaginer pouvoir développer un outil capable de valider la logique d'un raisonnement explicite en langage naturel. La seconde objection est que la rédaction d'un discours archéologique dans un langage informatisé (comme un langage informatique) ne rencontrerait aucun succès: la formation de base et la motivation des archéologues, comme on peut le voir dans les difficultés qu'ils ont à utiliser l'informatique, ne leur permettrait pas d'acquérir et de pratiquer cette technique. Et même si des textes étaient écrits dans ce langage spécialisé, ces textes seraient-ils lisibles par la communauté archéologique?

Même si leur diffusion reste virtuelle, ces formalismes de publication archéologique sont-ils capables d'être une aide pour les nouvelles approches et solutions de publication en langue naturelle? C'est en effet à ce niveau que peut se situer une ambition pragmatique, celle de faire prendre conscience de la nécessité d'une argumentation logique de bout en bout, explicite, vérifiable et réfutable, de l'intérêt d'une pluralité possible dans les modes d'édition de cette argumentation, et dans l'économie de la production, de la diffusion et de la lecture d'une publication scientifique déjà indigeste par son volume.

2. LES TROIS ÉTAPES COGNITIVES DE BASE D'UN RAISONNEMENT LOGIQUE

L'objet de ce paragraphe est de rappeler que la plupart des disciplines des sciences exactes et des Sciences humaines, ont mis en œuvre, le plus souvent indépendamment les unes des autres, des démarches épistémologiques analogues, dont le point commun historique semble être les travaux de logique de PEIRCE (1898, texte réédité en 1992). Les travaux récents des sciences cognitives, en donnant une base physiologique à la décomposition des processus de formalisation en trois niveaux, ont donné un éclairage nouveau aux travaux précurseurs de Peirce. De nombreux exemples de l'intérêt de cette décomposition sont connus dans les Sciences de l'Ingénierie (robotique, contrôle commande), de la Linguistique, de la Psychologie, entre autres.

En Archéologie, cette décomposition peut prendre la forme suivante (DJINDJIAN 1993, 2002):

- A: Acquisition de l'information intrinsèque (interaction archéologue-artefact) et de l'information extrinsèque (enregistrement de données par des opérations de prospection et de fouilles).
- S: Structuration, obtenue par des mécanismes de corrélation entre informations intrinsèques (structuration intrinsèque) ou par des mécanismes de corrélation entre informations intrinsèques et informations extrinsèques (structuration extrinsèque).

Ces structurations peuvent prendre des formes multiples:

- des partitions type, "culture", production, territoire...
- des sériations ordre chronologique relatif,
- des permutations mécanismes d'échanges,
- des règles lois de comportement,
- des fractales organisation spatiale.

Le niveau S est le niveau où l'archéologie quantitative intervient, permettant le recours à des techniques statistiques élémentaires, à des graphiques et à l'analyse multidimensionnelle des données (DJINDJIAN 1991).

– R: Reconstitution (modélisation cognitive).

La complexité des civilisations étudiées ne permet pas la reconstitution ou modélisation cognitive du système global par simple enchaînement linéaire de propositions empirico-inductives ou hypothético-déductives comme le propose l'analyse logiciste. De tels objectifs n'ont pas été atteints pour les civilisations contemporaines, pour lesquelles la sélection aisée des données pertinentes est aisée et cela malgré l'utilisation de modèles mathématiques particulièrement sophistiqués (dynamique des systèmes, théorie des jeux). Pour l'archéologie, à supposer que les problèmes précédents puissent être résolus, confrontés à des problèmes de pauvreté de données archéologiques (partielles, biaisées, non pertinentes), la difficulté est encore plus considérable.

Une voie qui a encore été peu explorée est celle d'une décomposition du système global en sous-systèmes. Un système global peut être décomposé en sous-systèmes de multiples façons. En Archéologie, c'est la facilité d'acquisition des données qui peut orienter les décompositions les plus efficaces, comme par exemple la suivante (DJINDJIAN 2002):

- Niveau 1: savoir-faire technologiques,
- Niveau 2: activités économiques,
- Niveau 3: organisations sociales et politiques,
- Niveau 4: idées et croyances,
- Niveau 5: système global.

3. SYSTÈMES D'ARTEFACTS VUS COMME DES OBJETS COGNITIFS EMBÔTÉS

Mais la décomposition systémique se situe également à une autre échelle. En effet la nature fractale des objets archéologiques permet la mise en œuvre d'emboîtements successifs de systèmes d'objets que lient des informations intrinsèques ou extrinsèques (artefact/type/activité; artefact/outil/habitat/ville ; artefact/sépulture/nécropole, ensemble clos/environnement; artefact/ensemble clos/faciès/territoire etc.). À chaque niveau de cette autre décomposition systémique va s'appliquer la décomposition en trois niveaux précédemment décrite: Acquisition, Structuration, Reconstitution. C'est à ces niveaux élémentaires que le jeu des enchaînements logiques de propositions, comme celui de l'analyse logiciste peut s'appliquer efficacement, à l'intérieur d'un système clos par un ensemble d'informations extrinsèques:

- Objets physiques, types d'objets,
- Association spatiale d'objets physiques, structures,
- "Ensembles clos" d'objets physiques, faciès, techno-complexes, cultures,
- Constructions,
- Site,
- Territoire.

4. PRINCIPES DE COGNITIVITÉ

Il est indispensable d'aborder sans tarder un point fondamental, celui de la définition axiomatique d'une connaissance, non pas en termes statiques mais en termes dynamiques, dans le cadre d'un mécanisme d'apprentissage, autrement dit permettant une progression d'un état de connaissance n à un état de connaissance $n+1$ sur un système d'objets.

La définition axiomatique proposée est la suivante:

étant donné un système $S_{EO} (O, I, E)$, avec:

- S un système,
- O d'objets,
- I décrits par une information intrinsèque ou "connaissance",
- E et un contexte donné par une information extrinsèque,

alors un processus est dit cognitif si et seulement si en corrélant $E \times I (O)$:

$$S (O, I, E) \text{ devient } S+ (O+, I+, E+)$$

Dans des articles précédents, le mode de fonctionnement de ce mécanisme cognitif a été détaillé (voir notamment DJINDJIAN 2002):

- Étape 1: Définition du système, S ,
- Étape 2: Perception et description des informations intrinsèques,
- Étape 3: Enregistrement des informations extrinsèques E ,
- Étape 4: Formalisation de la structuration: structuration intrinsèque et extrinsèque,
- Étape 5: Structuration par application des techniques d'analyse des données sur des tableaux ($O \times I$) ou ($O \times E$),
- Étape 6: Rétroactions par retour sur I et E ,
- Étape 7: Enrichissements progressifs par intégration de nouveaux I et de nouveaux E ,
- Étape 8: Validation (sur un autre système O' , par une autre corrélation E' , etc.).

5. LES ÉLÉMENTS D'UNE GRAMMAIRE COGNITIVE POUR L'ARCHÉOLOGIE

L'objectif de créer une grammaire cognitive mène à proposer un langage formel strict qui contienne tous les composants essentiels pour écrire un discours archéologique encadré par un raisonnement cognitif. On distinguera préalablement les énoncés des prédicats.

5.1 Les énoncés

Cinq catégories d'énoncés sont définies: INTI, EXTI, DIDT, ANAL, TXT et PRPV (ce dernier assurant le lien avec les discours antérieurs quels qu'ils soient).

- INTI IDENTIFICATIONS INTRINSÈQUES (TYPES)
T: Technologie, M: Morphologie, U: Utilisation, D: Décor, P: Préhension, etc.
- EXTI ENREGISTREMENTS DES INFORMATIONS EXTRINSÈQUES
L: Localisation, A: Association, T: Temps (chronologie), E: Environnement, R: Région, etc.
- DIDT DIFFÉRENTIATIONS RÉSULTANT DES DÉTERMINATIONS
Déterminations Intrinsèques: type, espèce, matière première, etc.
Déterminations Extrinsèques: fossiles directeurs, faciès chronologiques
- ANAL ANALOGIES
Contemporaines, Ethnologiques, Expérimentales, Environnementales, etc.
- TEXT TEXTES
Récit, Document, Inscription, etc.
- PRPV PRÉDICATS ISSUS DE CONSTRUCTIONS ANTÉRIEURES

5.2 Les prédicats

Les prédicats sont des catégories de fonctions, utilisant le mécanisme cognitif précédemment exposé, l'appliquant sur les énoncés pour produire des énoncés nouveaux (IDDI), plus riches (ENRI), plus sûrs ou plus relatifs (VALI, EXPR), plus vérifiables (PRED), plus génériques (PRDG) ou plus personnels (PERS):

- IDDI IDENTIFICATIONS/DIFFÉRENTIATIONS
- ENRI ENRICHISSEMENT (I, E)
- VALI VALIDATION (STABILISATION/DÉSTABILISATIONS) DÉLIMITANT LE CHAMP DE VALIDITÉ DU PRÉDICAT
Fiabilité, Précision, Intégrité (mélange, pollution), Extension/Limitation du champ de validité, Valeur extrinsèque, Valeur intrinsèque
- EXPR EXPLORATION/RENONCIATION
Réduction du champ des possibles, Multi interprétation
- PRED PREDICTIONS
- PRDG PARADIGMATISATION
Introduction axiomatique d'une loi à un niveau supérieur
- PERS PERSONALISATION
Projection explicite du point de vue de l'archéologue dans le raisonnement individuelle, culturelle, idéologique, politique, etc.

SYSTÈMES	ÉTAPE	ÉNONCÉ/PREDICAT	FONCTION
Si-1			
Si			
	ACQi		
		ST1i	INTli
			EXTli
			DIDTi
			ANALi
			TEXTi
			PRPVi
		PR1i	IDDIli
			ENRli
			VALi
			EXPRi
			PREDi
			PRDGi
			PERSi
	STRi		
		STRi	Etc.
		PR2i	Etc.
	MODi		
		ST3i	Etc.
		PR3i	Etc.
Si+1			Etc.

Tab. 1

6. NOTATIONS ET SCRIPT COGNITIF

La grammaire cognitive s’organise alors de la façon suivante: pour chaque système Si, et pour chacune des trois étapes du mécanisme cognitif (Acquisition, Structuration, Modélisation), il y a explicitation des énoncés et des prédicats, et pour chacun d’entre eux, leur fonction cognitive précise (Tab. 1).

Dans la pratique, avec l’aide de l’éditeur, l’élaboration du discours est effectuée dans un mode linéaire, en associant à l’instruction cognitive son écriture en langage naturel académique, soit réduite à son seul titre, soit développée. Le script cognitif se présente alors sous la forme suivante, d’une suite d’instructions cognitives et de textes en langage naturel.

	S _i /ACQ _i /ST1 _i /INTI _i /etc	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
/.....	
i	Si / ACQi / ST1i / INTli / etc.	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
/.....	
i	Si / ACQi / PR1i / IDDI	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
/.....	
n	Sn / MODn / PR3n / PERSn	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7. UN EXEMPLE D'APPLICATION DE LA MÉTHODE

L'exemple est tiré d'une publication en langage naturel de l'auteur dont la référence est la suivante: F. DJINDJIAN, *L'Aurignacien du Périgord: une révision*, «Préhistoire Européenne», 3, 1992, 29-54.

S1 / ACQ1/ ST11 / INTI1/ t	Une description technologique de l'industrie lithique du Paléolithique supérieur
S1 / ACQ1/ PR11 / INTI1/ t	La série étudiée est un échantillon représentatif d'une industrie lithique aurignacienne
S2 / ACQ2/ ST12 / INTI2/ R	Le grand abri-sous-roche de La Ferrassie (Périgord, France)
S2 / ACQ2/ ST12 / EXTI12/ T	Les 17 niveaux stratifiés du Paléolithique supérieur ancien de La Ferrassie
S2 / ACQ2/ ST12 / EXTI22/ L	La séparation entre les niveaux de la coupe frontale et ceux de la coupe sagittale est utilisée comme test de la variabilité spatiale du site
S2 / ACQ2/ PR12 / VALI12/	La fiabilité de la stratigraphie de La Ferrassie
S2 / ACQ2/ PR12 / VALI22/	L'intégrité des niveaux archéologiques
S2 / ACQ2/ PR12 / VALI32/	La question de la représentativité statistique des ensembles
S2 / STR2/ ST12 / INTI12/	La construction du tableau de Burt croisant les attributs descriptifs et les niveaux
S2 / STR2/ PR12 / IDDI2/	Les cinq faciès chronologiques de l'Aurignacien de La Ferrassie
S2 / STR2/ PR12 / ENRI2/ I	Nouveaux types d'outils technologiques aurignaciens à La Ferrassie
S2 / STR2/ PR12 / ENRI2/ E	Corrélation entre les faciès chronologiques et les variations climatiques
S2 / STR2/ PR12 / VALI2/	La validation des types technologiques étendue à l'Aurignacien du Périgord
S2 / STR2/ PR12 / PRED2/	Les cinq faciès chronologiques de l'Aurignacien du Périgord
S2 / STR2/ PR12 / PRDG2/	La variabilité des outils aurignaciens est liée au changement climatique
S2 / STR2/ PR12 / PERS2/	Je ne crois pas à l'interprétation des types lithiques comme outils à la fonction définie
S3 / ACQ3/ ST13 / INTI13/	7 sites stratifiés du Paléolithique supérieur en Périgord
S3 / ACQ3/ ST13 / INTI23/	Les niveaux archéologiques de chaque site
S3 / ACQ3/ ST13 / INTI33/	L'industrie lithique de chaque niveau archéologique
S3 / ACQ3/ ST13 / INTI43/	La description technologique des objets de chaque niveau
S3 / ACQ3/ ST13 / EXTI13/T	Les relations stratigraphiques entre les niveaux archéologiques de chaque site
S3 / ACQ3/ ST13 / EXTI23/ E	Les quatre phases climatiques du début du Würm récent
S3 / ACQ3/ PR13 / VALI13/	Les cinq sites sont représentatifs de l'Aurignacien du Périgord
S3 / ACQ3/ PR13 / VALI23/	Les stratigraphies sont fiables
S3 / ACQ3/ PR13 / VALI33/	Les ensembles d'objets lithiques sont statistiquement représentatifs

S3 / STR3/ ST23 / INTI3/ I	Construction d'un tableau d'effectif croisant types et niveaux archéologiques
S3 / STR3/ ST23 / PRPV3/ E	5 faciès chronologiques sont prévus
S3 / STR3/ PR23 / IDDI3/ P	Les 5 faciès chronologiques sont confirmés pour l'Aurignacien du Périgord
S3 / STR3/ PR23 / VALI13/ E	Aucune inversion stratigraphique
S3 / STR3/ PR23 / VALI23/ E	Il y a bonne corrélation entre les faciès chronologiques et les dates radiocarbones
S3 / STR3/ PR23 / ENRI13/ E	Les faciès chronologiques sont datés par les dates radiocarbones
S3 / STR3/ PR23 / ENRI23/ E	Il y a corrélation entre les faciès chronologiques et les phases climatiques
S3 / STR3/ PR23 / ENRI33/ I	La même structure est obtenue avec l'intégration de deux nouveaux sites aurignaciens
S3 / STR3/ PR23 / VALI33/	Une erreur d'attribution climatologique d'un site est corrigée
S3 / STR3/ PR23 / EXPR13/	Une explication est donnée pour le concept erroné d'aurignaco-périgordien
S3 / STR3/ PR23 / VALI43/	Validation stratigraphique des niveaux F, G, E de l'abri de La Ferrassie
S3 / STR3/ PR23 / VALI53/	Validation de la représentativité statistique des échantillons d'objets
S3 / STR3/ PR23 / VALI63/	Fiabilité des données
S3 / STR3/ PR23 / EXPR23/	Existence de lacunes dans les stratigraphies d'abris-sous-roche
S3 / STR3/ PR23 / PERS13/	La question de l'Aurignacien 0 en Périgord
S3 / MOD3/ ST33 / INTI13/	Description technologique versus description typologique des objets lithiques
S3 / MOD3/ ST33 / EXTI13/	Faciès chronologiques et phases climatiques
S3 / MOD3/ PR33 / IDDI13/	Une même structure pour les descriptions technologiques et typologique des artefacts
S3 / MOD3/ PR33 / INTI23/	L'évolution technologique de plusieurs objets lithiques et leur adaptation au changement climatique
S3 / MOD3/ PR33 / ENRI13/	Le modèle peut être étendu en dehors du Périgord
S3 / MOD3/ PR33 / PRDG3/	La fin du concept de "culture" aurignacienne
S3 / MOD3/ PR33 / VALI23/	Les limites de validité des dates radiocarbones
S3 / MOD3/ PR33 / PERS13/	Le rôle fondamental de la micro-stratigraphie
S3 / MOD3/ PR33 / PERS23/	Les limites de validité des études de paléoenvironnement.

8. MISE EN OEUVRE INFORMATIQUE

La réalisation d'un éditeur permettant l'aide à l'écriture d'un discours cognitif utilise les techniques logicielles classiques et éprouvées de l'informatique actuelle:

- Un éditeur de texte,
- Une interface homme machine (sous windows),
- Un contrôle de cohérence syntaxique,
- Une représentation arborescente,

- Une interrogation documentaire par codes ou sur texte,
- Un format d'édition.

Il est possible de développer un éditeur plus sophistiqué intégrant des contrôles de cohérence sémantique et des mécanismes de validation des enchaînements logiques des prédicats. Mais, le projet pénètre alors progressivement dans ces zones d'ombre de l'informatique où le tentation de la résolution théorique des problèmes prend le pas sur la convivialité de l'outil.

9. RÈGLES D'ÉDITION

Il est maintenant possible de proposer une règle d'édition des discours archéologiques, qui respecte les habitudes séculaires tout en apportant la rigueur logique du raisonnement scientifique et plus encore. La solution est basée sur l'association maintenant classique d'un livre et d'un CD-ROM. Le livre contient la version du discours en langage naturel académique (c'est-à-dire le langage actuellement utilisé par les archéologues dans leurs publications). Le CD-ROM contient toutes les autres versions du même discours: la langage formalisé que nous avons défini précédemment, mais également une version pédagogique destinée au grand public, ou une version romanesque, ou tout autre mode littéraire que l'archéologue voudra utiliser. Le CD-ROM contient également toutes les autres données, que leur volume ne permet plus d'intégrer dans une version papier: les données archéologiques sous leurs formes diverses, les textes et inscriptions, les algorithmes utilisés dans les modélisations ou structurations, les logiciels ou leur références, les études expérimentales, les reconstitutions (remontages, réalité virtuelle).

LIVRE

TEXTE 1 (LANGAGE NATUREL ACADEMIQUE)

CD-ROM (JOINT)

TEXTE 2 (LANGAGE FORMALISE)

TEXTE 3 (LANGUAGE PEDAGOGIQUE)

TEXTE 4 (LANGUAGE ROMANESQUE)

DONNEES

Liste des Objets

Modèle conceptuel de description des Objets

Tableaux de données

Dessins

Cartes

Stratigraphies

Photos

Etc.

ALGORITHMES

ANALOGIES

Expérimentations
Rapports ethnographiques

TEXTES

Originaux et traductions

RECONSTITUTIONS

Réelles remontage des objets
Virtuelles architecture

PROGICIELS, LOGICIELS SPECIFIQUES

10. CONCLUSIONS

La construction proposée ici est une méthode formalisée d'aide à la publication archéologique. Cette méthode n'est pas réduite à la formalisation d'un rapport à partir d'un texte en langage naturel mais elle produit un raisonnement logique de bout en bout à partir duquel il est possible de formaliser une publication scientifique. Sur le plan informatique, il a été privilégié une approche de type éditeur interactif plutôt que la réalisation d'un outil complètement automatisé, dont l'expérience nous apprend qu'ils sont complexes à réaliser et encore plus à utiliser, coûteux et peu efficaces. La solution proposée est facile à intégrer utilisant des standards logiciels. Le mode de publication, grâce à l'utilisation du texte écrite et du CD-ROM, offre une transition conviviale grâce à l'utilisation conjointe de textes académiques en langage naturel et d'autres modes de discours, dont le langage formalisé proposé. L'accessibilité facilitée à toutes les données, à tous les discours et à toutes les méthodes et outils utilisés, permet ainsi à quiconque de vérifier la validité du raisonnement et des résultats.

FRANÇOIS DJINDJIAN
Université de Paris I
Panthéon Sorbonne
CNRS UMR 7041

BIBLIOGRAPHIE

- DJINDJIAN F. 1991, *Méthodes pour l'Archéologie*, Paris, Armand Colin.
- DJINDJIAN F. 1992, *L'Aurignacien du Périgord: une révision*, «Préhistoire Européenne», 3, 29-54.
- DJINDJIAN F. 1993, *L'Archéologie cognitive: une réponse au problème de l'intégration des technologies de l'information en Archéologie*, in T. ORLANDI (ed.), *Discipline umanistiche e informatica. Il problema dell'integrazione*, Contributi del Centro Linceo Interdisciplinare Beniamino Segre, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 29-39.
- DJINDJIAN F. 2002, *Pour une théorie générale de la connaissance en archéologie*, «Archeologia e Calcolatori», 13, 101-117.

- GARDIN J.-CL. 1979, *Une archéologie théorique*, Paris, Hachette.
- GARDIN J.-CL. 1991, *Le calcul et la raison: essais sur la formalisation du discours savant*, Paris, Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.
- GARDIN J.-CL. 2003, *Archaeological discourse, conceptual modelling and digitalisation: an interim report of the logicist program*, in M. DOERR, A. SARRIS (eds.), *CAA 2002: The Digital Heritage of Archaeology, 30th Conference CAA (Heraklion, Crete 2002)*, Hellenic Ministry of Culture, Archive of Monuments and Publications, 5-11.
- PEIRCE C.S. 1898 (texte réédité en 1992), *Reasoning and the Logic of Things*, The Cambridge Conferences, Lectures of 1898, Cambridge, Harvard University Press.

ABSTRACT

The project of building a cognitive framework to formalise an archaeological language, proposed here, is oriented, not to computerise any archaeological language, but to offer a tool giving a framework mainly for the formalisation and the validation of an archaeological reasoning, as well as to deliver a readable procedure, which completes the conventional natural language of the archaeological publishing. The cognitive framework is based on a decomposition of the methodological iterative procedure into three levels: 1. Acquisition, 2. Structuration, 3. Modelling, in which a cognitive grammar is defined. A cognitive grammar normally defines statements and predicates, which application to Archaeology has been gone thoroughly into. The statements have been classified, among the more frequent archaeological statement types, which are generally, for both real and virtual objects, the results of a correlation of intrinsic and extrinsic archaeological information.

The predicates are also classified following the nature of decisions they imply, either general to Human sciences, or specific to Archaeology:

- identifications/differentiations (generalisation of a statement at a $n+1$ rank),
- stabilisation/destabilisations (delimiting the validity value of a statement),
- exploration/renunciation (reduction of the potential ways),
- paradigmatisation (hypothetical introduction of a rule at an upper level),
- appropriations/disappropriations (explicit projection of the archaeologist point of view in the reasoning).

The cognitive grammar is used at each of the three levels of the previously defined methodological framework. The formalisation of such a cognitive framework is materialised by a set of statement objects and predicate objects, at each three different levels. Each object may be defined as trivial (needing no more formalisation) or may be linked to another similar cognitive structure, at the origins of the decomposition of the construct into a general system of nested cognitive objects. The archaeological construct, for the scientific publishing, may be materialised by a conventional natural language, to which nested formal constructs are annexed, enabling the reader to more easily validate the logic of the reasoning. The paper is illustrated by examples of applications.

