



**HAL**  
open science

## SIG3D pour l'étude et la conservation en archéologie

Bruno Dutailly, Rémy Chapoulie, Delphine Lacanette

► **To cite this version:**

Bruno Dutailly, Rémy Chapoulie, Delphine Lacanette. SIG3D pour l'étude et la conservation en archéologie. Les rencontres du Consortium 3D SHS, Florent Laroche; Mehdi Chayani; Xavier Granier; Caroline Delevoie, Dec 2019, Nantes, France. hal-02491075

**HAL Id: hal-02491075**

**<https://hal.science/hal-02491075>**

Submitted on 25 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## Les rencontres du Consortium 3D SHS

Création - Usage scientifique -  
Conservation des données 3D

---

### SIG3D pour l'étude et la conservation en archéologie

**Bruno Dutailly<sup>1</sup>**  
**Rémy Chapoulié<sup>2</sup>**  
**Delphine Lacanette<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Auteur intervenant, Archeovision, UMS 3657 SHS3D  
<sup>2</sup>IRAMAT-CRP2A UMR 5060, Université Bordeaux-Montaigne 312M  
<sup>3</sup>UMR 5295, Bordeaux-INP

*bruno.dutailly@u-bordeaux.fr*  
*chapouli@u-bordeaux-montaigne.fr*  
*lacanette@enscbp.fr*

---

**2-3-4 décembre 2019**

Université de Nantes Faculté des Sciences  
et Techniques (FST)

## **SIG3D pour l'étude et la conservation en archéologie**

**Bruno Dutailly<sup>1</sup>, Rémy Chapoulie<sup>2</sup>, Delphine Lacanette<sup>3</sup>,**

*<sup>1</sup>Auteur intervenant, Archeovision, UMS 3657 SHS3D,  
bruno.dutailly@u-bordeaux.fr*

*<sup>2</sup>IRAMAT-CRP2A UMR 5060, Université Bordeaux-Montaigne  
chapouli@u-bordeaux-montaigne.fr*

*<sup>3</sup>I2M UMR 5295, Bordeaux-INP  
lacanette@enscbp.fr*

### **MOTS-CLÉS**

*SIG 3D – Base de données – Interopérabilité - Grotte de Leye – Projet PHYT*

### **INTRODUCTION**

La multiplication des disciplines à l'œuvre dans l'étude et la conservation de sites archéologiques mène à la production de gros volumes de données hétérogènes. Ces données sont stockées dans des bases rarement interopérables, ou des logiciels utilisant des formats fermés.

L'agrégateur le plus efficace est le Système d'Information Géographique (SIG) [3] permettant de créer des bases de données géo-référencées. Malgré la puissance qu'il offre notamment sur les requêtes et les moyens de visualisation [1], il n'est pas adapté aux données 3D. En effet, la vue nadir est trop limitante pour l'étude de parois ou de bâti par exemple.

Le Building Information Modeling (BIM) a inspiré quelques initiatives en archéologie [4], mais trop orienté pour la conception de bâtiment, il se prête mal aux données d'acquisition 3D comme les nuages de points ou les maillages.

Nous proposons dans cet article une première approche de SIG en 3D pour l'étude de la grotte de Leye dans le cadre du programme de recherche PHYT<sup>1</sup>. Une seconde partie sera consacrée aux améliorations apportées à ce premier prototype notamment sur la généricité des données enregistrées.

### **SAISIE ET CONSULTATION D'UNE BASE DE DONNEES EN 3D**

La multiplication des disciplines à l'œuvre dans l'étude et la conservation de sites archéologiques mène à la production de gros volumes de données hétérogènes. Ces données sont stockées dans des bases rarement interopérables, ou des logiciels utilisant des formats fermés. Dans le cadre du programme PHYT, les besoins étaient de pouvoir travailler sur un modèle numérique 3D de la grotte de Leye, à plusieurs, en ligne ou hors ligne. Nous avons proposé une architecture où la base de données est hébergée sur un serveur WEB. Les modèles 3D de la grotte ainsi que les données localisées en 3D sont consultées via un plugin pour meshlab [2], développé dans ce but. La localisation en 3D se fait par la désignation d'un point en 3D. Chaque point permet l'enregistrement d'un nom permettant de l'identifier, ainsi qu'un commentaire. Ensuite, il est

---

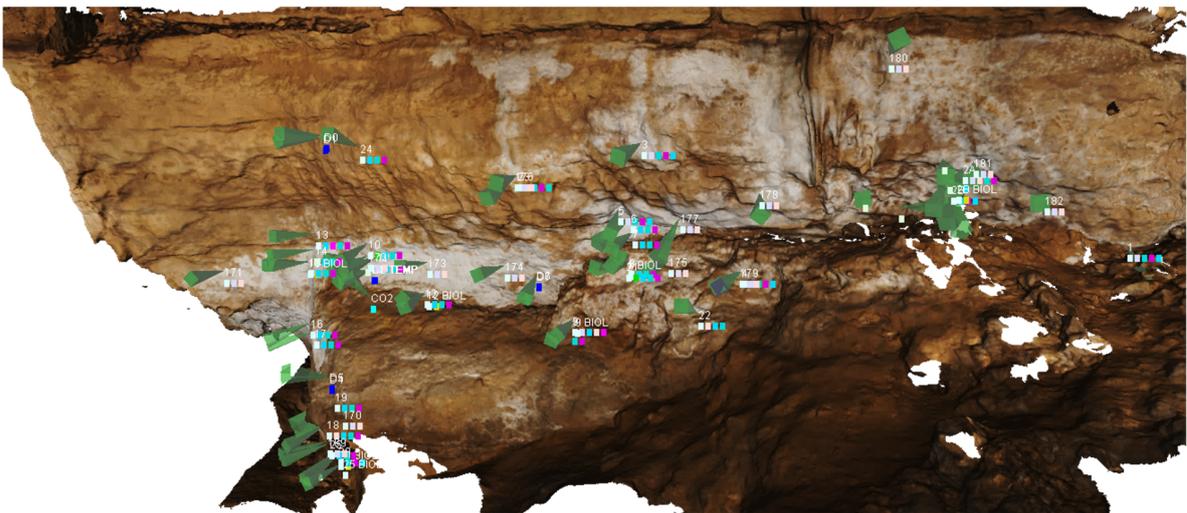
<sup>1</sup> PHYT « Taphonomie et préservation des Grottes Ornées : étude multiphysique de faciès calcitiques » - R. Chapoulie UMR CNRS 5060 IRAMAT-CRP2A. Financement : Région Nouvelle-Aquitaine (2014-2017).

possible d'ajouter des attributs. Chaque attribut a lui aussi un nom, un commentaire, mais aussi des fichiers joints. C'est à l'aide de ces attributs que chaque discipline peut enregistrer ses données sur le support commun qui est le point localisé en 3D. La liste des attributs disponibles est libre, mais à titre d'exemple, pour les besoins du programme PHYT, nous avons créé les attributs « prélèvement », « capteur de température », « capteur de CO2 », « C14 laboratoire », « Analyse isotopique », etc).

Les points supportant ces données sont visualisables en 3D sur le modèle numérique de la grotte, à l'aide des marqueurs de points de meshlab (pyramide verte effilée).

Il est ensuite possible de faire des requêtes sur les données. Celles-ci permettent de rechercher du texte dans les noms ou commentaires ou de ne retenir que certains attributs. Il est aussi possible de combiner ces critères pour faire des recherches plus détaillées. Par exemple, tous les points ayant pour attribut un prélèvement, et dont le commentaire contient 2019 permettront de localiser tous les prélèvements effectués en 2019.

**FIGURE 1**



*Affichage des données en 3D sur une paroi de la grotte de Leye (Dordogne, France). Les attributs sont représentés par des carrés colorés.*

Afin de garantir l'intégrité de la base de données tout en permettant à plusieurs utilisateurs de travailler en même temps, le modèle 3D est découpé en secteurs, et un seul utilisateur à la fois peut travailler sur un secteur.

## **HETEROGENEITE ET MODULARITE**

Les utilisateurs ont vite adopté une nomenclature dans la saisie des commentaires de façon à pouvoir faire des recherches plus complexes. Par exemple, pour les prélèvements, il a été choisi de saisir « date : 2019-04-27 » et « auteur : John Smith ». Ainsi, la recherche de mots est plus précise.

Cette astuce n'est cependant pas acceptable lorsqu'il a été question d'insérer des données plus complexes comme des résultats d'analyses ou des données numériques volumineuses.

Pour répondre à ce besoin, nous avons opté pour un stockage des données au format JavaScript Object Notation (JSON). Ce format texte permet d'enregistrer des données dans une structure arborescente. Il est de surcroît compatible et même interrogeable avec les systèmes de gestion de base de données classiques.

Cette structuration arborescente et libre permet donc de s'affranchir du système d'attribut, et de la nomenclature dans les commentaires. En effet, chaque discipline peut créer un dossier contenant ses données, et les organiser comme elle le souhaite. Il n'y a pas de schéma à respecter contrairement à une table classique avec ses colonnes typées et figées.

Concernant la visualisation en 3D, Unity 3D a été privilégié afin d'avoir un contrôle plus fin de l'affichage des modèles 3D et des marqueurs représentant les points en 3D. Quelques marqueurs 3D sont proposés, mais ils peuvent être développés à la demande.

Une interface graphique permet de consulter la base de données, créer des requêtes, et enregistrer le résultat dans des calques. Les points de chaque calque sont représentés par des marqueurs dont l'aspect est modifiable par les données du point. Ainsi, il est possible de changer la couleur ou la taille de chaque point en fonction d'une donnée numérique ou textuelle du point lui-même.

**FIGURE 2**



*Affichage des données avec deux marqueurs différents: les sphères et les drapeaux. Les couleurs et tailles sont paramétrables. Plafond d'une église rupestre de Lalibela (Éthiopie).*

## **PERSPECTIVES**

Les points 3D sont pour l'instant le seul support pour les données 3D. Une réflexion est déjà engagée sur des poly-lignes, surfaces 3D, et volumes 3D.

Le format JSON a un typage intégré très simple, ce qui lui confère une très grande généricité, mais pour une question de lisibilité, de nouveaux types de données seront proposés et apparaîtront de manière simplifiée dans l'interface graphique. L'implémentation sous-jacente restera en JSON pur.

Un système de fusion des modifications facilité par l'utilisation du format JSON permettra de travailler à plusieurs sur les mêmes données de la base sans découpage et sans réservation de ressource.

## **BIBLIOGRAPHIE**

[1] Buchsenschutz O., Gruel K. 1994, « Le relevé de terrain en archéologie : le système Arkéoplan », *Histoire & mesure*, 9(9), p. 231-237.

[2] Cignoni P., Callieri M., Corsini M., Dellepiane M., Ganovelli F., Ranzuglia G. 2008, « Meshlab: an open-source mesh processing tool ». *Eurographics Italian chapter conference*, Vol. 2008, p. 129-136.

[3] Green S. W., Allen K. M., Zubrow E. B. (Eds.) 1990, *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis.