



# Vers une approche techniconfonctionnelle 3D des outils lithiques

David Hérissou

## ► To cite this version:

David Hérissou. Vers une approche techniconfonctionnelle 3D des outils lithiques : Apports potentiels et limites. Doctorat. Séminaire ATOL, Genainville, France. 2023. hal-04341875

**HAL Id: hal-04341875**

**<https://hal.science/hal-04341875>**

Submitted on 13 Dec 2023

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Vers une Approche Technicofonctionnelle des Outils Lithiques 3D

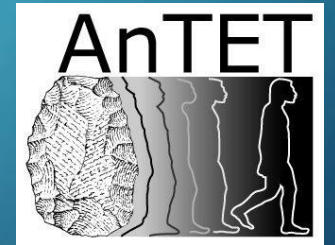
## Apports potentiels et limites

**David Hérisson**

CNRS-UMR7041 ArScAn, Equipe AnTET  
MSH Mondes, Université Paris Nanterre



@david\_herisson



**Archéologies et Sciences de l'Antiquité**  
UMR 7041 - Université Paris - Nanterre Sorbonne - Université Paris Nanterre  
Ministère de la Culture - Université Paris Nanterre Saint-Denis - Inrap

# PROGRAMME

1. Les méthodes de numérisation 3D
2. Le modèle numérique : un objet d'étude dual
3. Exemples d'exploration du potentiel de la numérisation 3D
4. Vers une approche technicofonctionnelle 3D des industries lithiques

<https://shs3d.hypotheses.org/>

## Acquisition – Modélisation – Préservation - Usages... des données 3D

<sup>2</sup>Archeovision (Université de Bordeaux, Université Bordeaux Montaigne, CNRS)

12-14 mai 2020, Bordeaux (France)



Le Consortium 3D SHS, labellisé en 2014 puis en 2018 par la TGIR Huma-Num, a pour vocation de fédérer les initiatives foisonnantes autour de la **3D pour les Sciences Humaines et Sociales** pour définir **des standards** et **des recommandations d'usage** ainsi que pour mettre en place **des outils et plateforme** répondants aux besoins des chercheurs. Il regroupe un nombre croissant d'équipe de recherche produisant des données 3D et développant des outils pour **l'acquisition, la visualisation, l'interprétation et la conservation de ces données** dans un contexte de recherche en SHS.



Xavier Granier, Medhi Chayani.  
Acquisition, Modélisation,  
Préservation, Usages, ... des données  
3D: les challenges du Consortium 3D  
SHS. *Humanistica* 2020, May 2020,  
Bordeaux, France. [\[hal-02733224\]](#)

# 1. LES MÉTHODES DE NUMÉRISATION 3D

## LES RESSOURCES ET LES ACTEURS

<https://shs3d.hypotheses.org/>

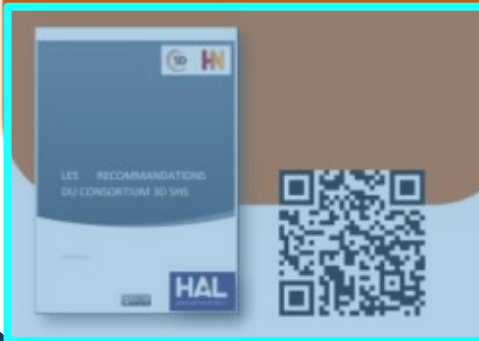
Xavier Granier, Medhi Chayani.  
Acquisition, Modélisation,  
Préservation, Usages, ... des données  
3D: les challenges du Consortium 3D  
SHS. *Humanistica* 2020, May 2020,  
Bordeaux, France. [hal-02733224](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02733224)

### Réalisations : Guides méthodologiques, Archivage & Conservation

#### Les Recommandations du Consortium 3D SHS

- Lexique 3D SHS
- Cahier des charges pour les projets 3D
- L'archivage pérenne
- Synthèse des outils et des technologies

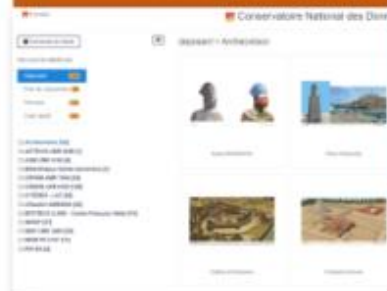
[hal.archives-ouvertes.fr/hal-01683842](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01683842)



#### Le Conservatoire National des Données 3D SHS

- Sécurisées (TGIR Huma-Num)
- Documentées (Métadonnées standards)
- Interopérable (HAL, ARIADNEplus, ...)

[3d.humanities.science](https://3d.humanities.science)



#### Archivage au CINES

- Définition de formats fichiers 3D pérennes (DAE / PLY)
- Définition de standards de métadonnées

[facile.cines.fr](https://facile.cines.fr)



#### Les Logiciels



- aLTAG 3D
  - Générer des paquets pour l'archivage
  - Compatible avec le CINES et le Conservatoire de données 3D
- Viewer 3D hors-ligne

[www.openspace3d.com](https://www.openspace3d.com) [altag3d.huma-num.fr](https://altag3d.huma-num.fr)



<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01683842v4>

# 1. LES MÉTHODES DE NUMÉRISATION 3D

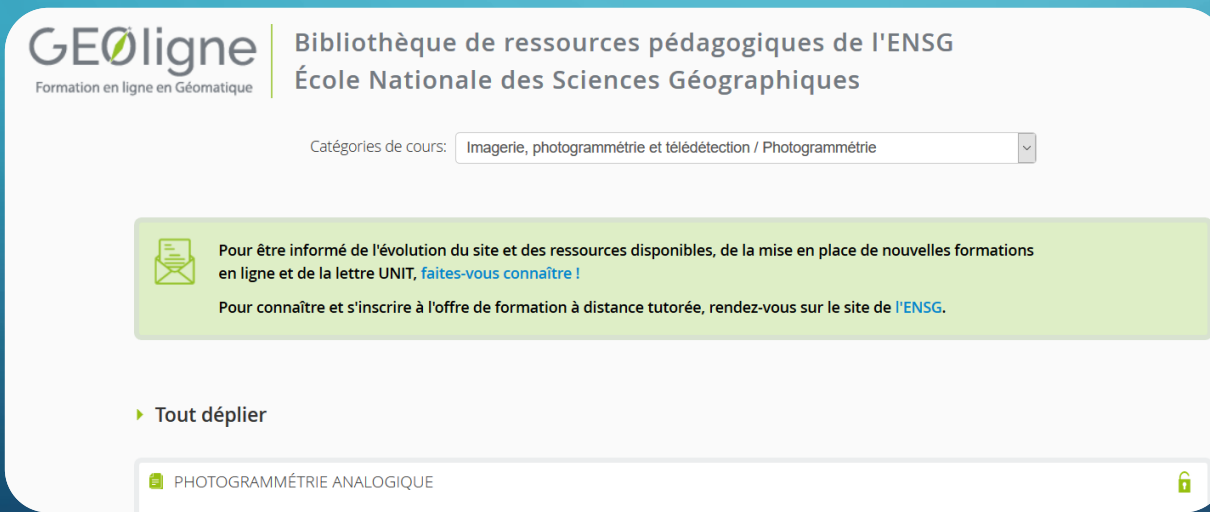
## LES RESSOURCES ET LES ACTEURS



<http://www.ensg.eu/?lang=fr>



<https://micmac.ensg.eu/index.php/Accueil>



<http://cours-fad-public.ensg.eu/>

# 1. LES MÉTHODES DE NUMÉRISATION 3D

## LES RESSOURCES ET LES ACTEURS



[ABOUT US](#) [TECHNOLOGIES](#) [WHAT WE DO](#) [WHAT WE OFFER](#) [MAKE A DIFFERENCE](#)

[Donate Now](#)

[Home](#) > [About Us](#) > [Mission](#)

### Our Mission

**We build innovative digital tools and practices that save world heritage.**



Cultural Heritage Imaging (CHI) drives development and adoption of practical digital imaging and preservation solutions for people passionate about saving humanity's treasures today, before they are lost.

Our vision at CHI is to democratize technology, empowering people all over the world to document their own cultural heritage, helping to preserve and protect it for future generations.

The **technologies and principles** that guide our work are leading to new and easy-to-learn imaging techniques that can be made available and accessible to people all over the world.

By providing tools, technology, and training, CHI drives the adoption of new practices by a broad constituency, from major art museums to remote archaeological sites to fields in the natural sciences.

ENHANCED BY Google



### Guiding Principles of CHI Technologies

**Worldwide expertise, collaboration**  
We collaborate with experts from around the globe in cultural conservation, computer imaging, museum and library sciences, natural sciences, and data archiving.

**Compatibility, ease of adoption**  
Our imaging technologies are designed from the ground up to be compatible with current cultural heritage and natural history practices and digital-imaging skill sets.

**Democratize technology**  
Our mission is to foster global dissemination and widespread adoption of robust digital documentation methods by reducing the barriers

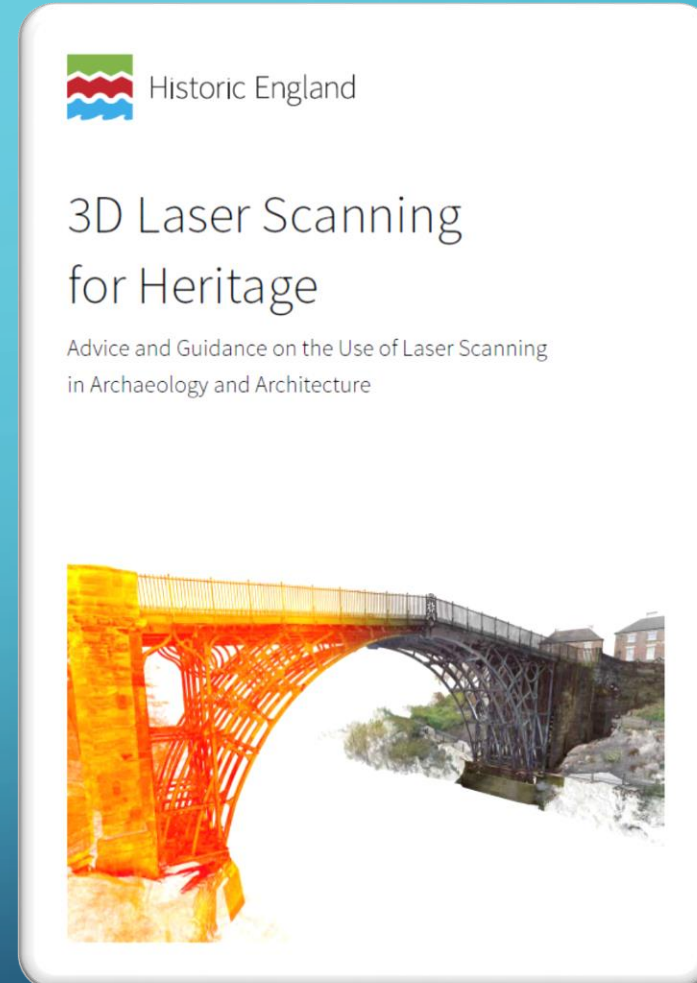
<http://culturalheritageimaging.org/>

# 1. LES MÉTHODES DE NUMÉRISATION 3D

## LES RESSOURCES ET LES ACTEURS



<https://historicengland.org.uk/images-books/publications/photogrammetric-applications-for-cultural-heritage/>

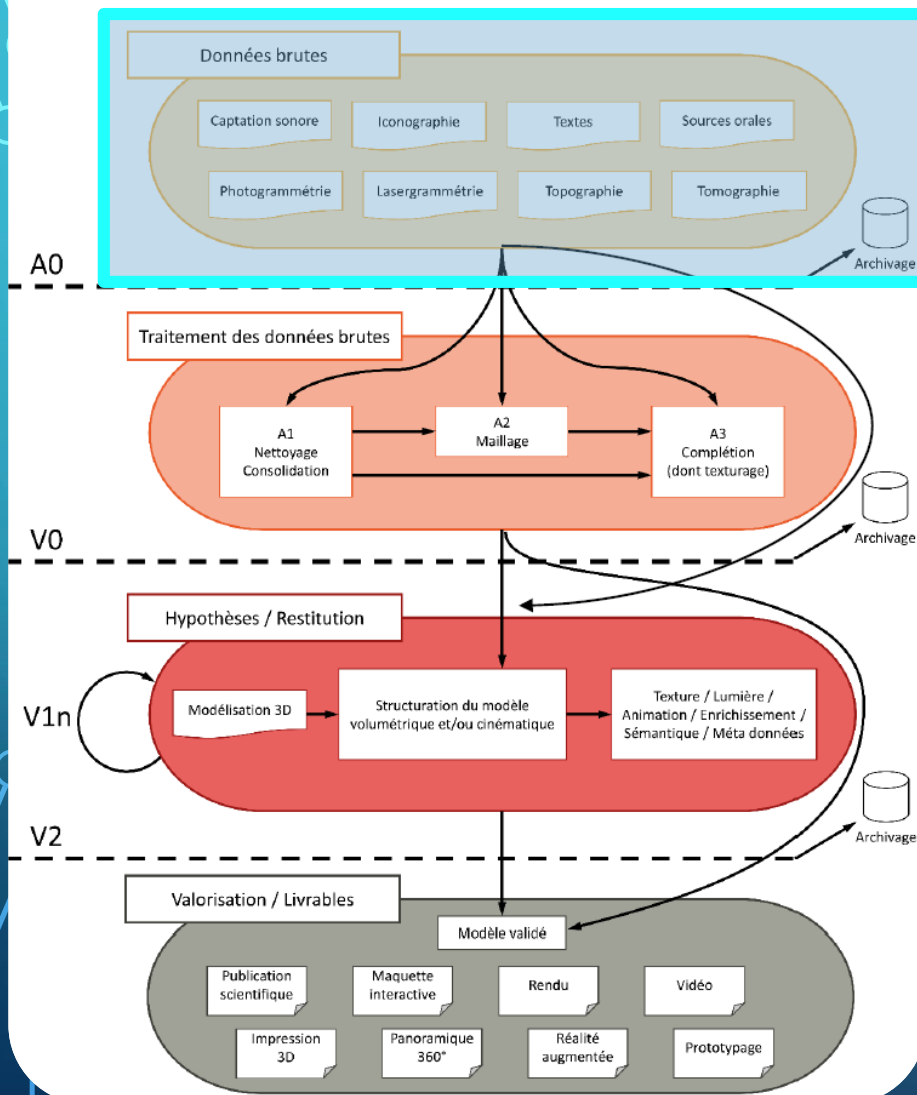


<https://historicengland.org.uk/images-books/publications/3d-laser-scanning-heritage/>

# 1. LES MÉTHODES DE NUMÉRISATION 3D



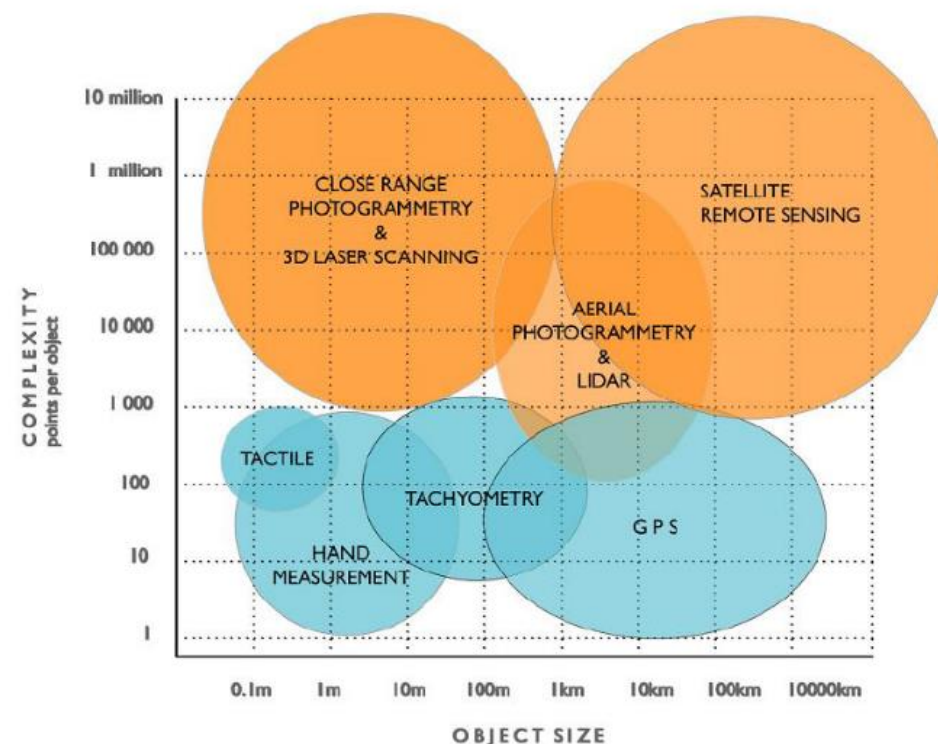
## Graphe séquentiel de la production de données 3D



## Les systèmes d'acquisition



International Summerschool on "Cultural Heritage 3D Surveying and Modeling" - Paestum, 12-19 July 2015



Andreas Georgopoulos

PHOTOGRAMMETRY

Comparison of 3D Laser Scanning and Other 3D Measurement Techniques. (W. Boehler, 2006)

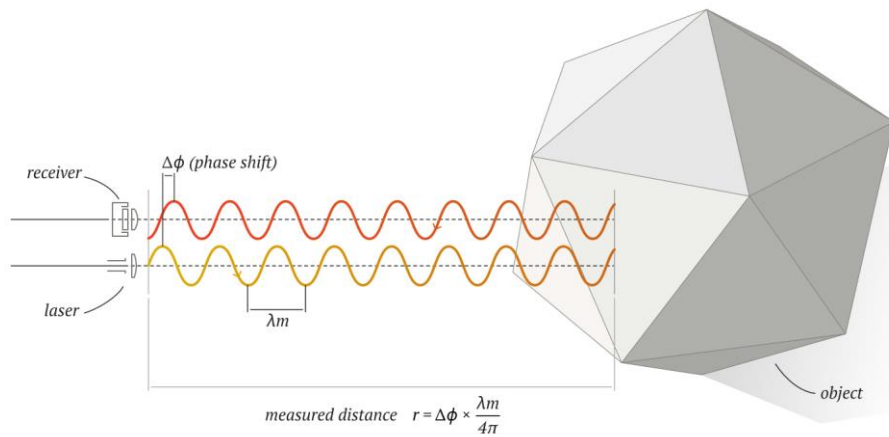
Boehler, 2006

# 1. LES MÉTHODES DE NUMÉRISATION 3D

## Les systèmes d'acquisition

### Lasergrammétrie

Scanners à décalage de phase



<https://www.artec3d.com/fr/learning-center/laser-3d-scanning>



Faro Focus 3D 330

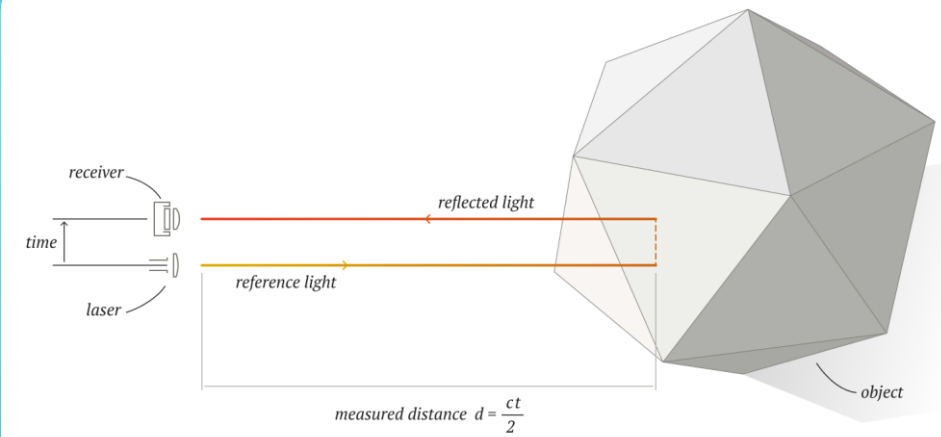


Trimble TX8



Trimble TX5

Scanners laser à impulsion (temps de vol)



<https://www.artec3d.com/fr/learning-center/laser-3d-scanning>



Leica ScanStation C10



Optech Polaris TLS-1600



Riegl VZ-400i

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01683842v4>

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01683842v4>

# 1. LES MÉTHODES DE NUMÉRISATION 3D

## Les systèmes d'acquisition Photogrammétrie

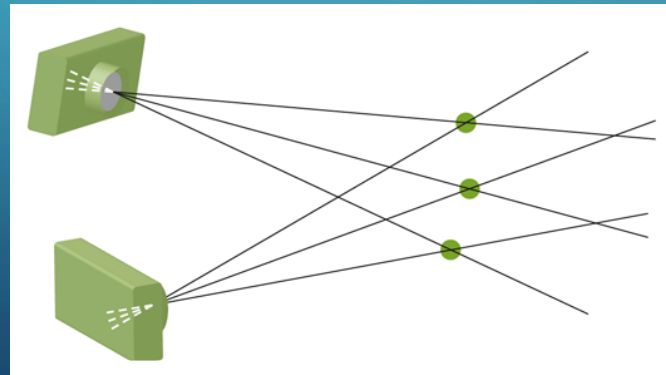
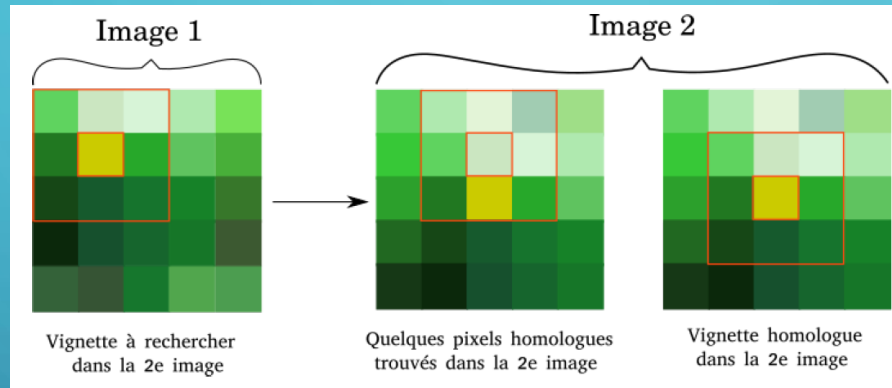
L'algorithme SIFT (Lowe, 1999, 2004)

*Scale-invariant feature transform*

Méthode d'extraction de point d'intérêt et de mise en correspondance de ces points entre 2 images



10 - 15 °  
36 - 24 photos/tour

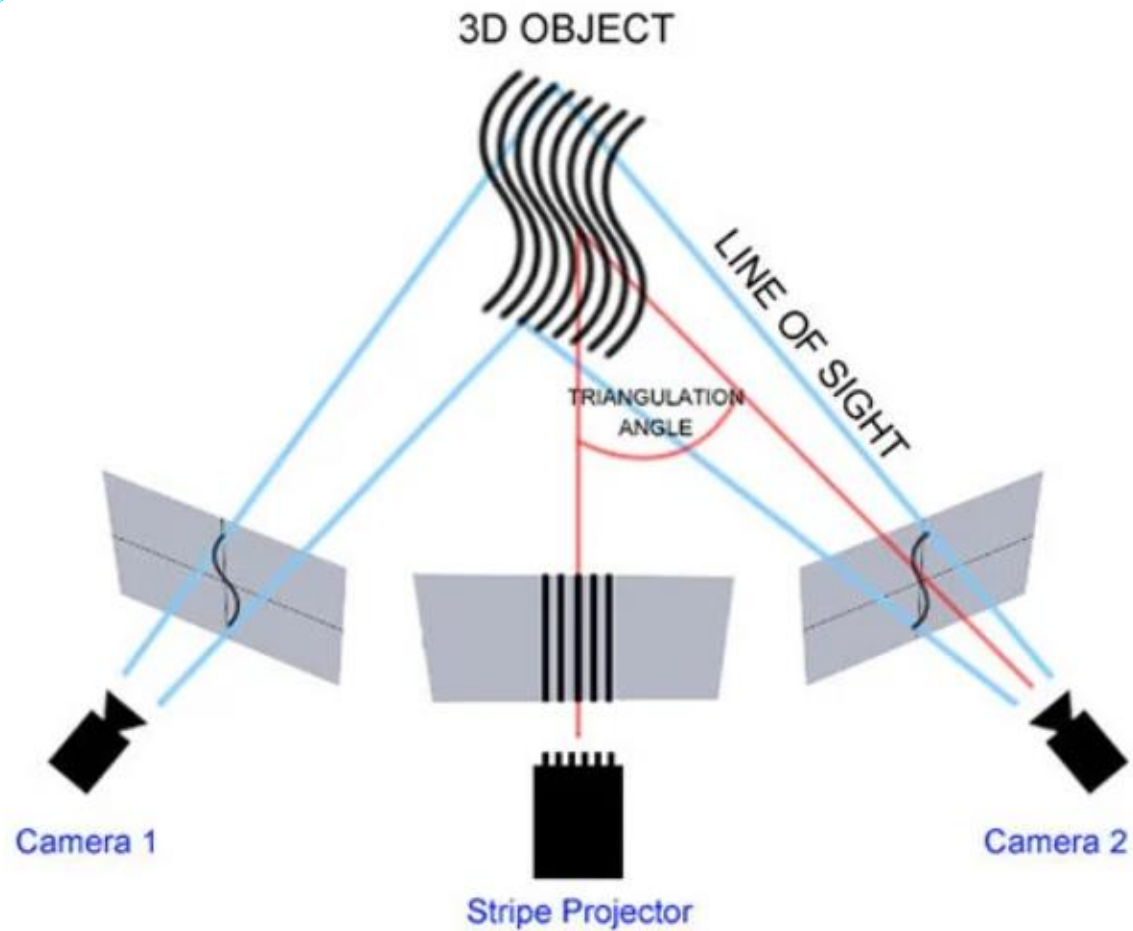


| Logiciels commerciaux           | Logiciels ou algorithmes gratuits |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| <a href="#">PhotoScan*</a>      | <a href="#">Micmac*</a>           |
| <a href="#">Accute3D</a>        | <a href="#">Meshroom</a>          |
| <a href="#">ReMake*</a>         | <a href="#">GraphOs*</a>          |
| <a href="#">Recap*</a>          | <a href="#">VisualSfm*</a>        |
| <a href="#">Pix4D*</a>          | <a href="#">COLMAP*</a>           |
| <a href="#">RealityCapture*</a> | <a href="#">Regard3D*</a>         |
| <a href="#">3DF ZEPHYR*</a>     | <a href="#">OpenMVG*</a>          |
| <a href="#">3DSOM</a>           | Bundler                           |
| <a href="#">PixR3</a>           | Open MVE                          |
|                                 | <a href="#">C3DC*</a>             |

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01683842v4>

# 1. LES MÉTHODES DE NUMÉRISATION 3D

## Les systèmes d'acquisition Stéréoscopie à lumière structurée



<https://www.3dnatives.com/scanner-laser-3d-ou-lumiere-structuree-08082019/>



Artec Spider 3D



Comet L3D



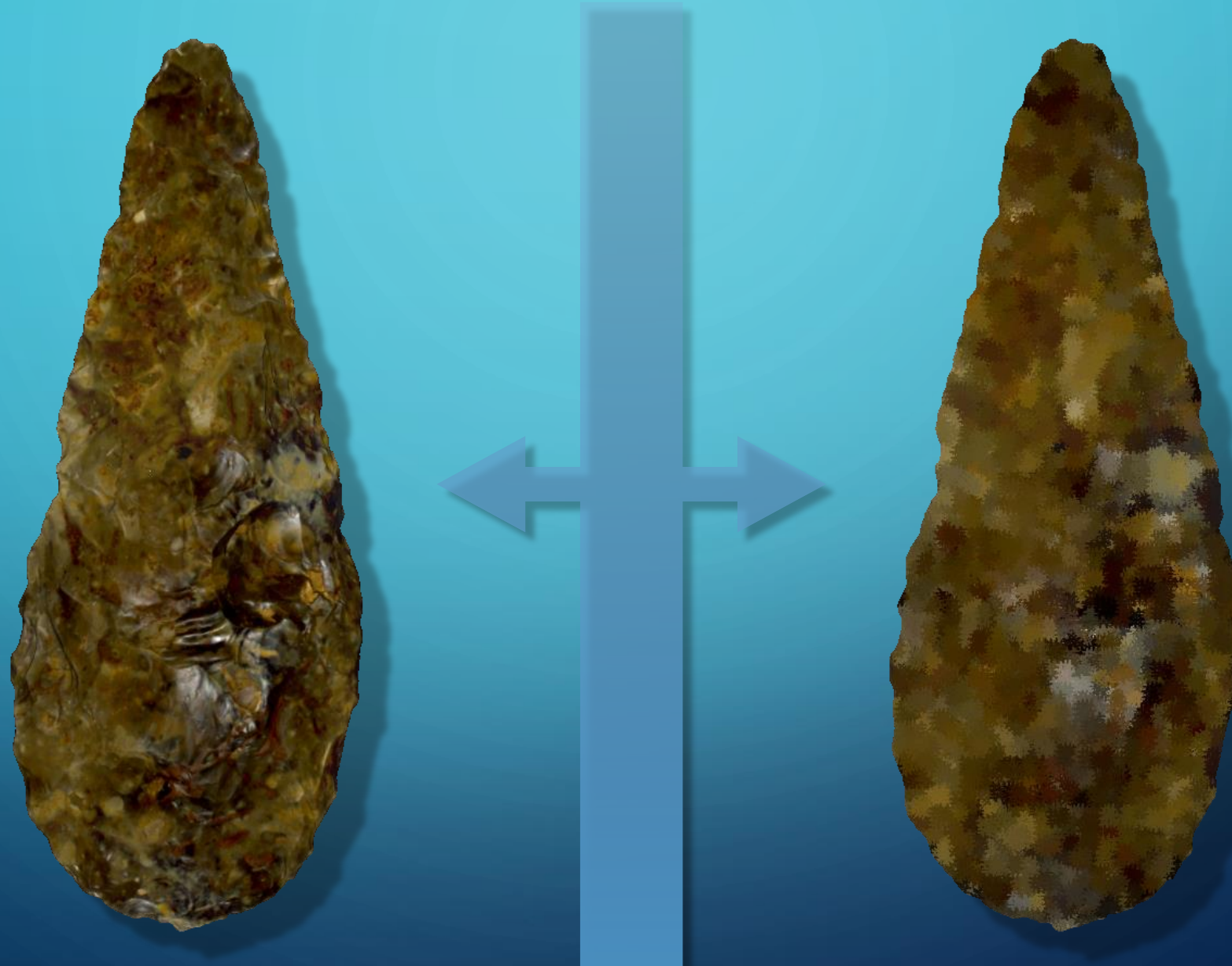
Faro Cobalt array Imager

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01683842v4>

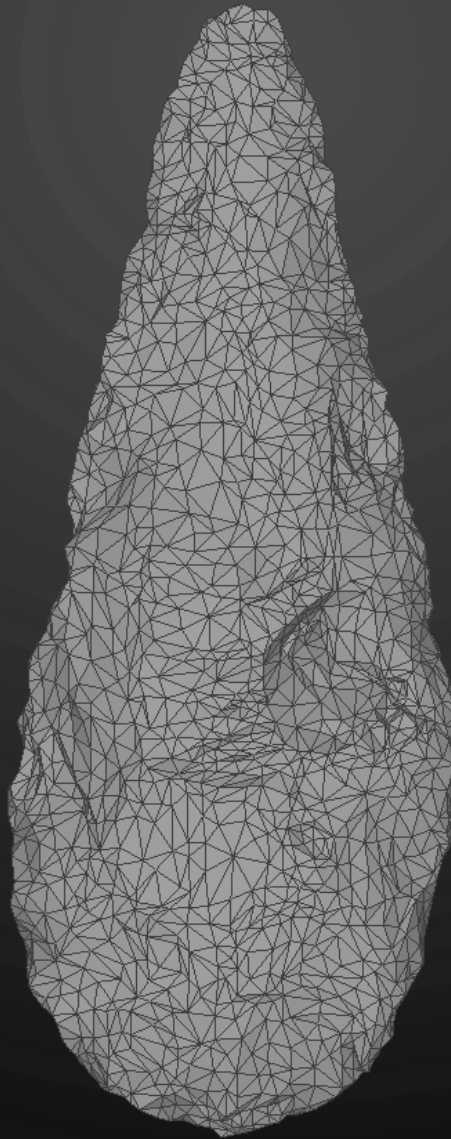
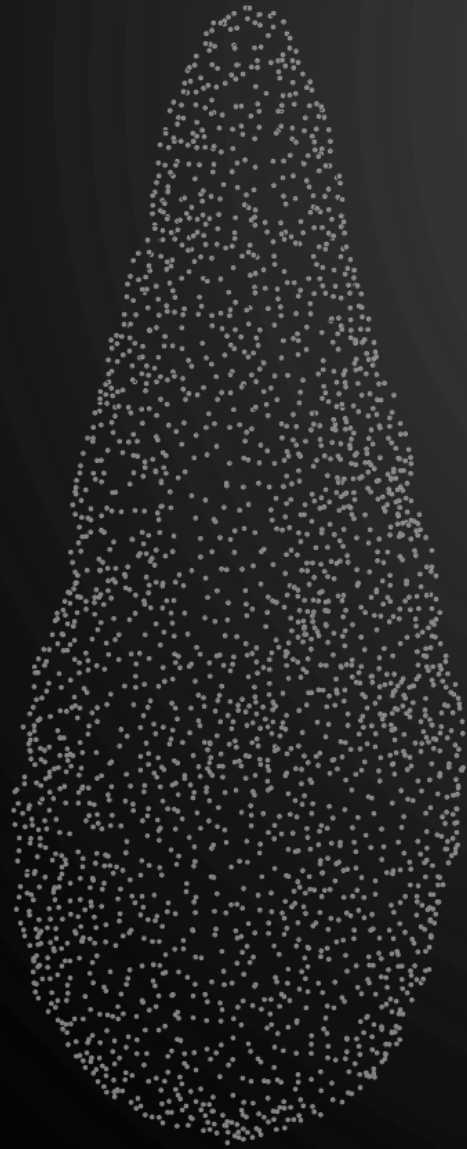
# PROGRAMME

1. Les méthodes de numérisation 3D
2. Le modèle numérique : un objet d'étude dual
3. Exemples d'exploration du potentiel de la numérisation 3D
4. Vers une approche technicofonctionnelle 3D des industries lithiques

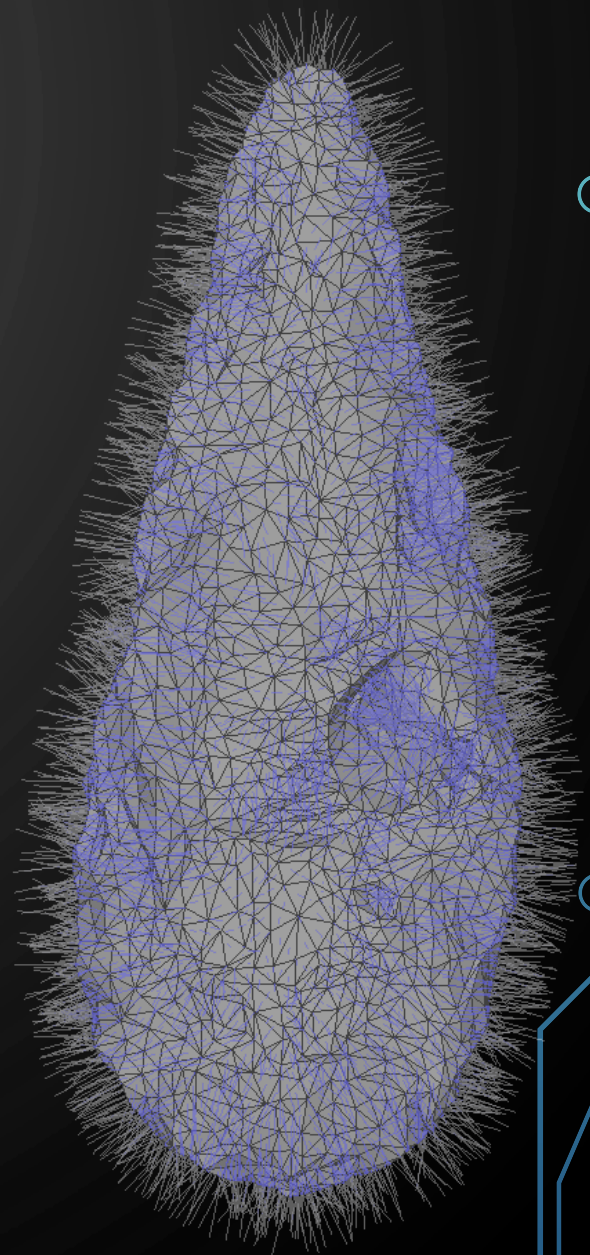
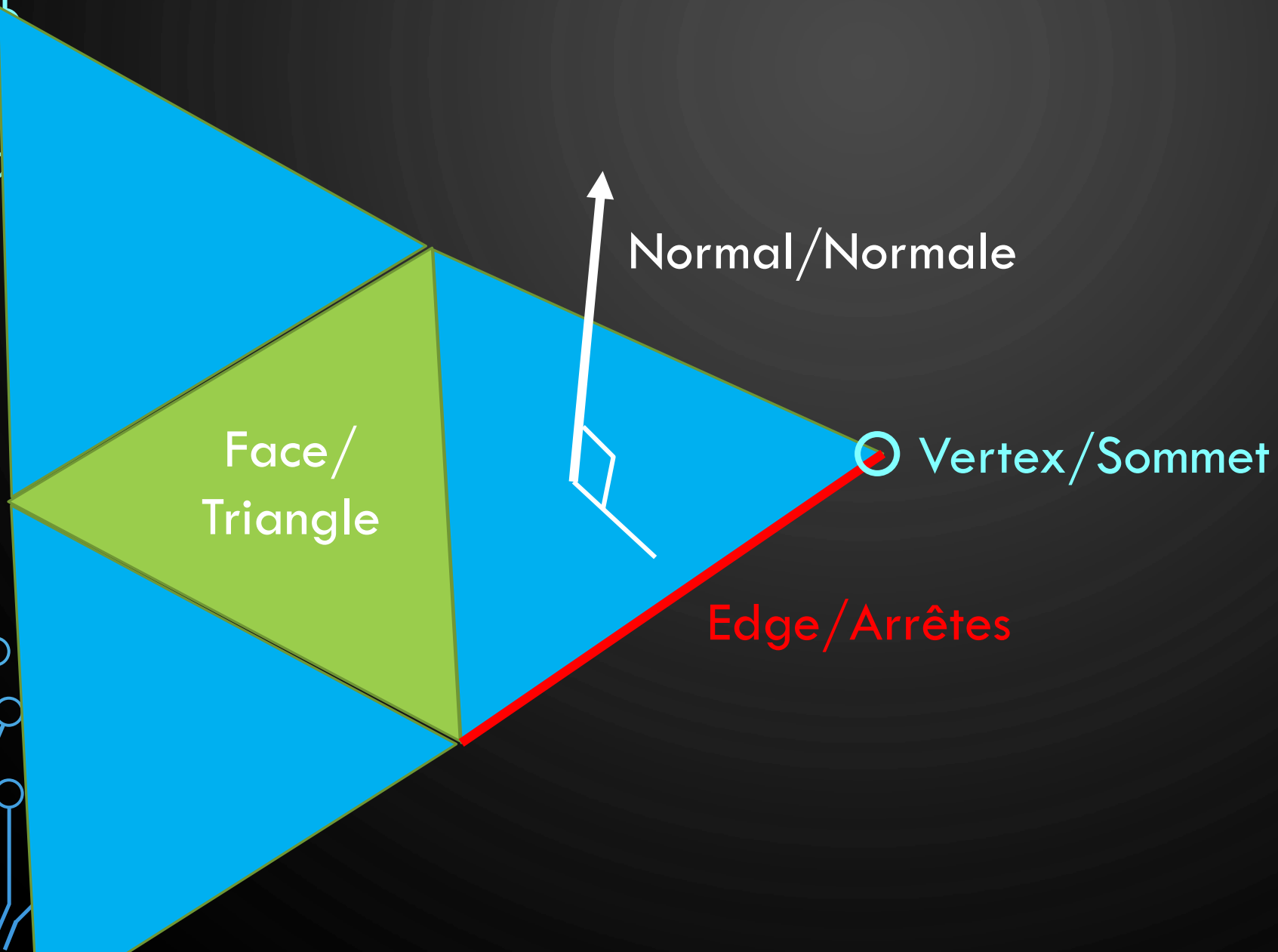
## 2. LE MODÈLE NUMÉRIQUE : UN OBJET D'ÉTUDE DUAL



## 2. LE MODÈLE NUMÉRIQUE : UN OBJET D'ÉTUDE DUAL



## 2. LE MODÈLE NUMÉRIQUE : UN OBJET D'ÉTUDE DUAL



## 2. LE MODÈLE NUMÉRIQUE : UN OBJET D'ÉTUDE DUAL



Download Features Support References About

# MeshLab

the open source system for processing and editing 3D triangular meshes. It provides a set of tools for editing, cleaning, healing, inspecting, rendering, texturing and converting meshes. It offers features for processing raw data produced by 3D digitization tools/devices and for preparing models for 3D printing.

<http://www.meshlab.net/>



<https://www.youtube.com/user/MrPMeshLabTutorials>

## 2. LE MODÈLE NUMÉRIQUE : UN OBJET D'ÉTUDE DUAL



**CloudCompare**

3D point cloud and mesh processing software  
Open Source Project

Want to support/help us?

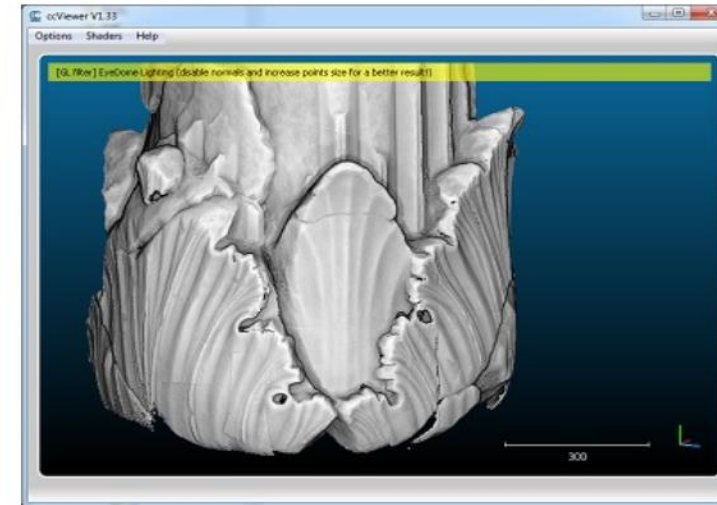
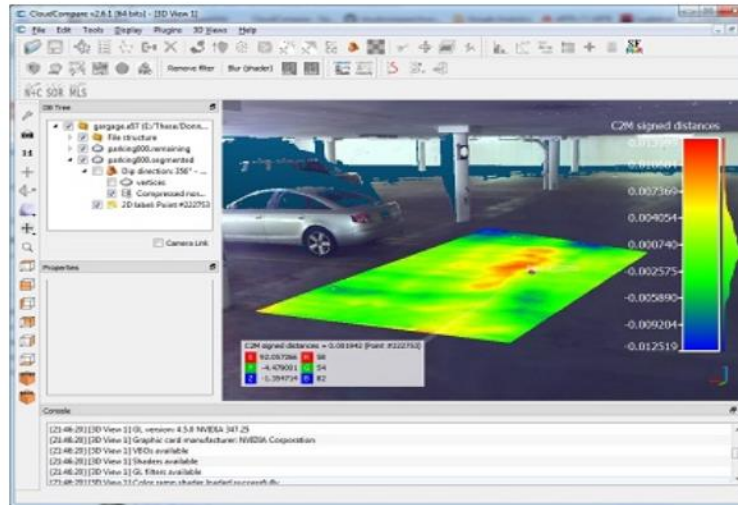


[Home](#) - [Presentation](#) - [Download](#) - [Github](#) - [Tutorials](#) - [Documentation](#) - [Forum](#) - [Declare a bug](#)

Welcome to the official website of the **CloudCompare** project.

**Want to know when a new release comes out?** Subscribe to the newsletter

You can now follow us on [twitter](#)



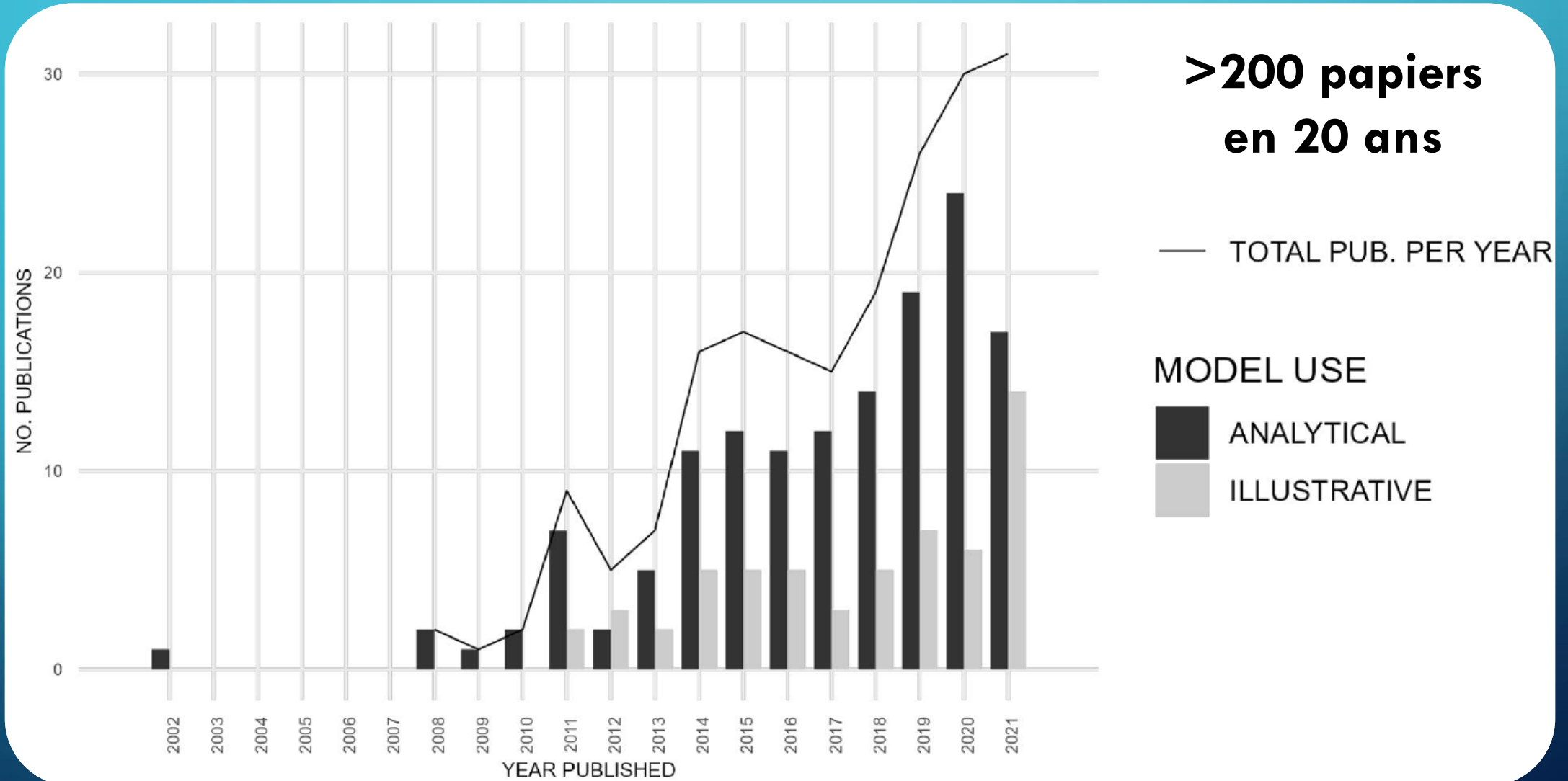
<https://www.danielgm.net/cc/>

# PROGRAMME

1. Les méthodes de numérisation 3D
2. Le modèle numérique : un objet d'étude dual
3. Exemples d'exploration du potentiel de la numérisation 3D
4. Vers une approche technicofonctionnelle 3D des industries lithiques

### 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

Occurrences annuelles dans les “published peer-reviewed papers” avec de la numérisation 3D...



Wyatt-Spratt, S. 2022. After the Revolution: A Review of 3D Modelling as a Tool for Stone Artefact Analysis. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 5(1): 215–237. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.103>

### 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

Mots-clés dans les “published peer-reviewed papers” avec de la numérisation 3D...

| KEYWORD (THEMATIC)             | NO. | KEYWORD (ANALYSIS)        | NO. | KEYWORD (ARTEFACT)  | NO. | KEYWORD (INDUSTRY)     | NO. |
|--------------------------------|-----|---------------------------|-----|---------------------|-----|------------------------|-----|
| techno-morphological           | 80  | landmark<br>morphometrics | 37  | biface              | 54  | Acheulean              | 40  |
| reduction strategy             | 46  | 3D gmm                    | 32  | core                | 38  | Middle Palaeolithic    | 18  |
| experimental                   | 43  | volume                    | 30  | handaxe             | 38  | First Nations American | 16  |
| methodological<br>(analytical) | 24  | scar density index        | 25  | flake               | 33  | Levallois              | 10  |
| typological                    | 20  | cross section             | 23  | point               | 30  | Upper Palaeolithic     | 9   |
| functional                     | 16  | symmetry                  | 22  | retouched flake     | 28  | Micoquian              | 7   |
| methodological<br>(modelling)  | 14  | edge angle                | 18  | other artefact/tool | 14  | modern                 | 7   |
| archival                       | 9   | 2D gmm                    | 14  | large cutting tool  | 13  | Lower Palaeolithic     | 6   |
| knapping skill                 | 9   | digital elevation model   | 11  | blade               | 11  | Mousterian             | 6   |
| open science                   | 9   | refitting                 | 10  | cleaver             | 11  | Protoaurignacian       | 6   |

Wyatt-Spratt, S. 2022. After the Revolution: A Review of 3D Modelling as a Tool for Stone Artefact Analysis. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 5(1): 215–237. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.103>

### 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

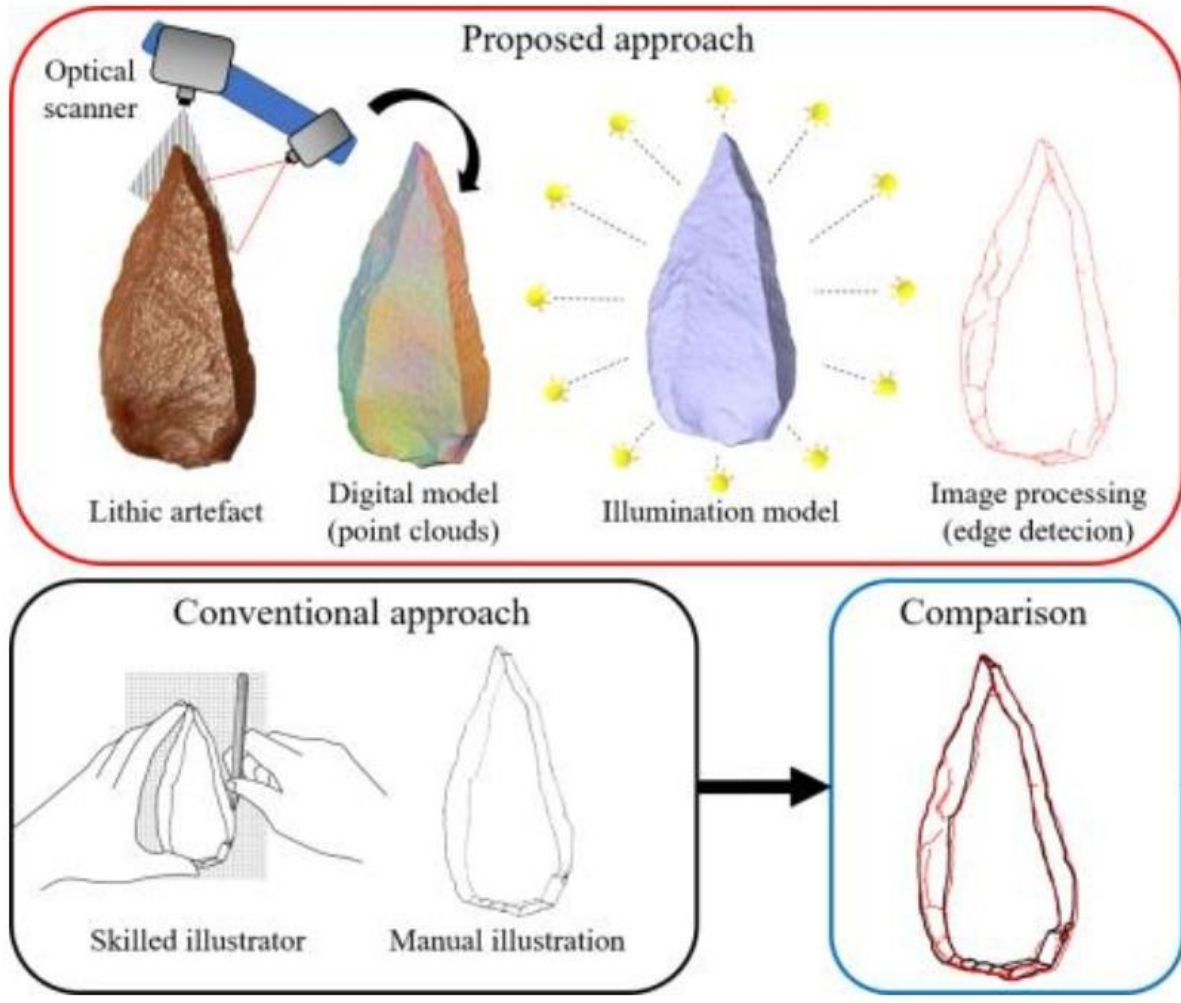
Mots-clés communs des groupes de  
“published peer-reviewed papers”  
avec de la numérisation 3D...

| CLUSTER 1<br>KEYWORDS             | NO. | CLUSTER 2<br>KEYWORDS         | NO. | CLUSTER 3<br>KEYWORDS             | NO. | CLUSTER 4<br>KEYWORDS      | NO. | CLUSTER 5<br>KEYWORDS              | NO. |
|-----------------------------------|-----|-------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|----------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| <i>techno-<br/>morphological</i>  | 80  | <i>reduction<br/>strategy</i> | 46  | <i>point</i>                      | 30  | <i>retouched flake</i>     | 28  | <i>functional</i>                  | 16  |
| <i>biface</i>                     | 54  | <i>experimental</i>           | 43  | <i>First Nations<br/>American</i> | 16  | <i>cross section</i>       | 23  | <i>other artefact/<br/>tool</i>    | 14  |
| <i>Acheulean</i>                  | 40  | <i>core</i>                   | 38  | <i>2D gmm</i>                     | 14  | <i>edge angle</i>          | 18  | <i>digital elevation<br/>model</i> | 11  |
| <i>handaxe</i>                    | 38  | <i>flake</i>                  | 33  | <i>archival</i>                   | 9   | <i>middle palaeolithic</i> | 18  | <i>hammerstone</i>                 | 9   |
| <i>landmark<br/>morphometrics</i> | 37  | <i>volume</i>                 | 30  | <i>open science</i>               | 9   | <i>backed artefact</i>     | 9   | <i>usewear</i>                     | 9   |

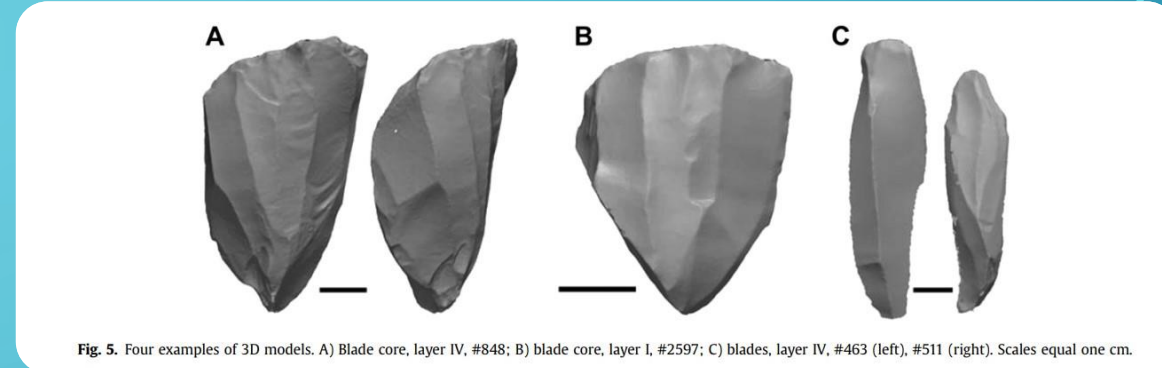
Wyatt-Spratt, S. 2022. After the Revolution: A Review of 3D Modelling as a Tool for Stone Artefact Analysis. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 5(1): 215–237. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.103>

# 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

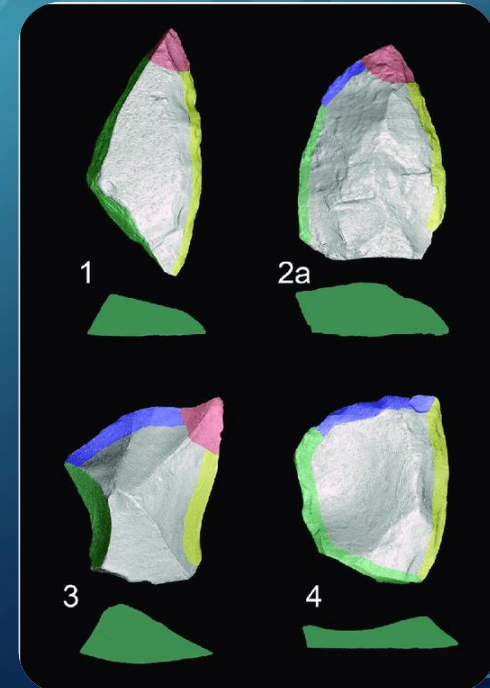
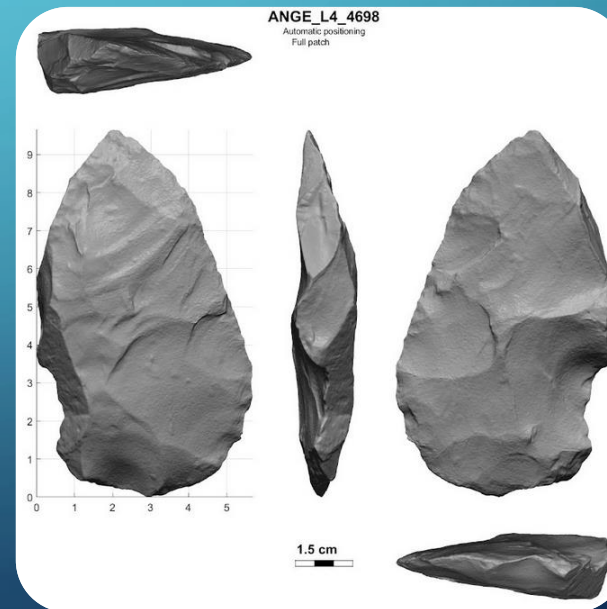
## Quels usages de la numérisation 3D ? L'illustration N°1



Barone et al., 2018



Bretzke, 2014



Delpiano 2020

# 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

## Quels usages de la numérisation 3D ? L'analyse morphométrique

### cornelmpop/ **Lithics3D**



An R package for processing and analyzing 3D scans of archaeological lithics

1

Contributor

0

Issues

15

Stars

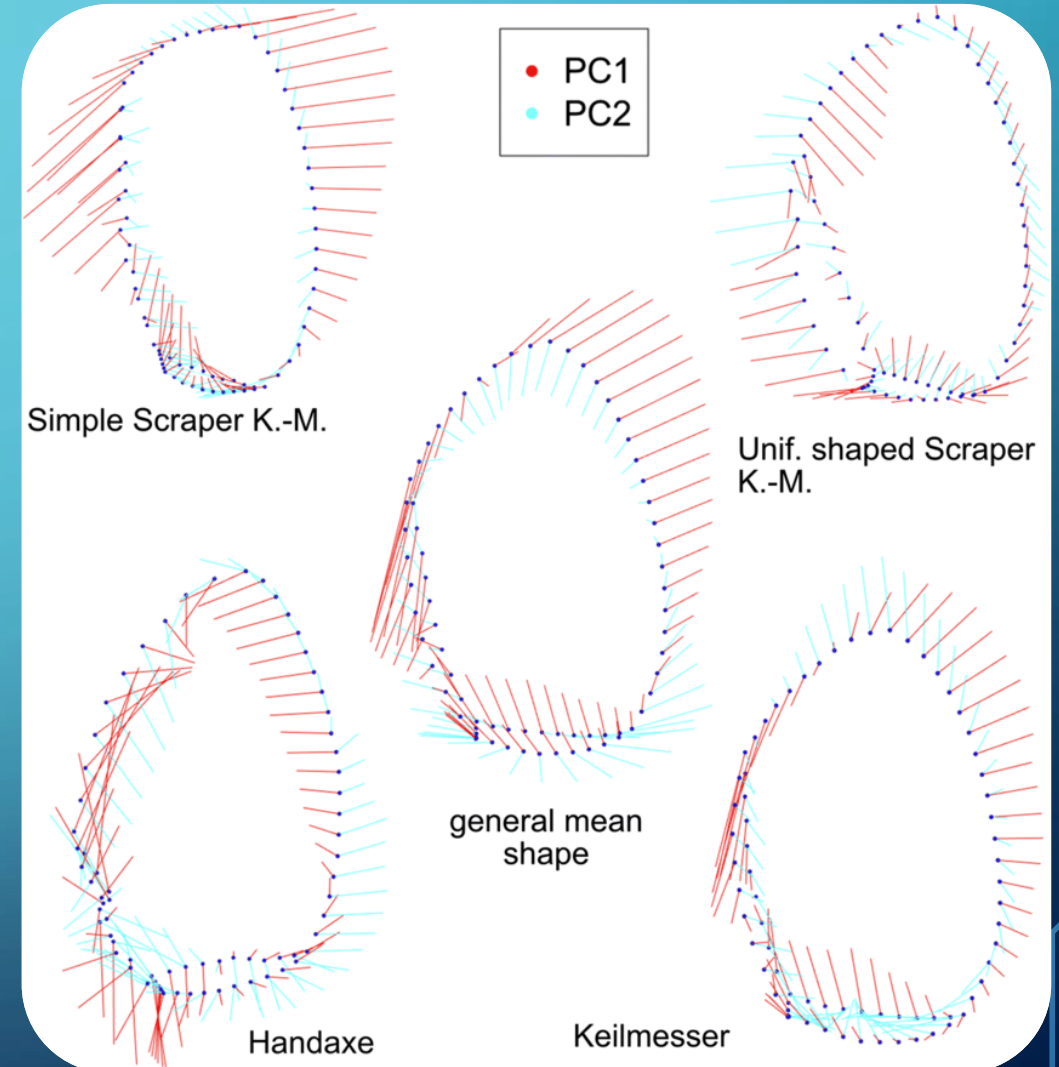
3

Forks



- Géométrie 3D

- Intersections (plans, lignes, courbes)
- Angles, volumes, surfaces
- Rotations et orientations standardisée
- Mesures métriques et *landmarks*
- Segmentation d'objets
  - Cross-section, etc.



# 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

## Quels usages de la numérisation 3D ? L'analyse morphométrique



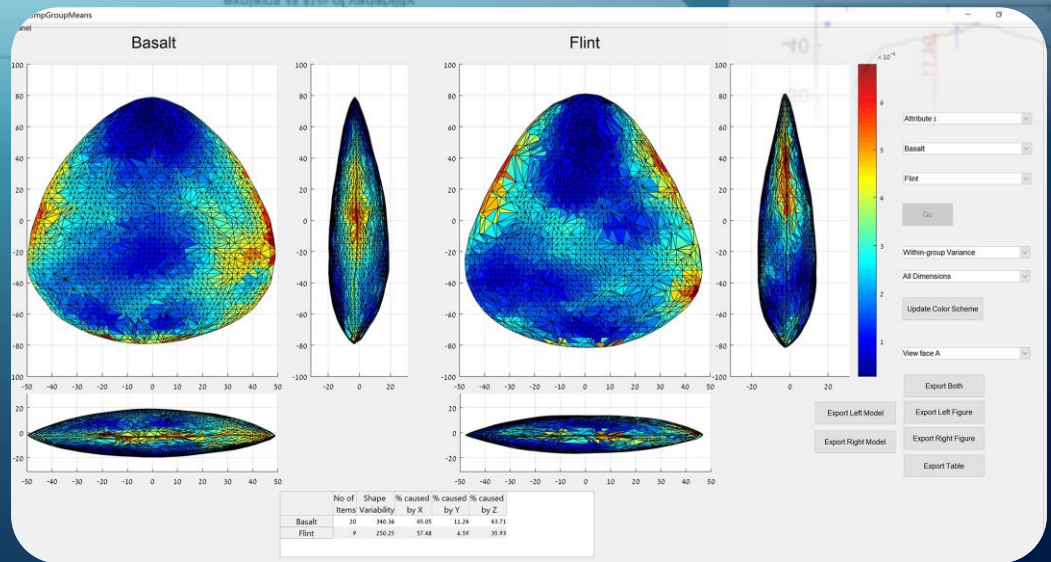
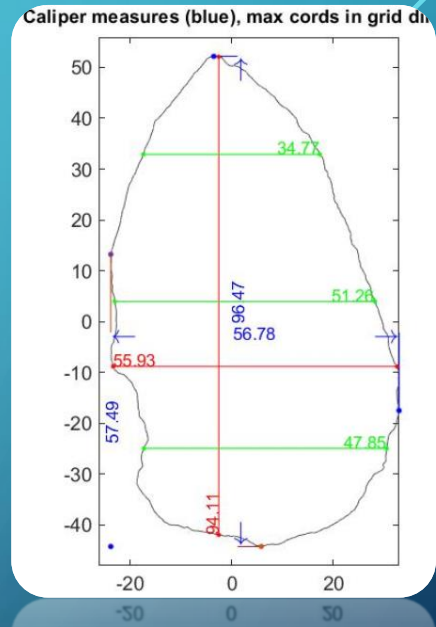
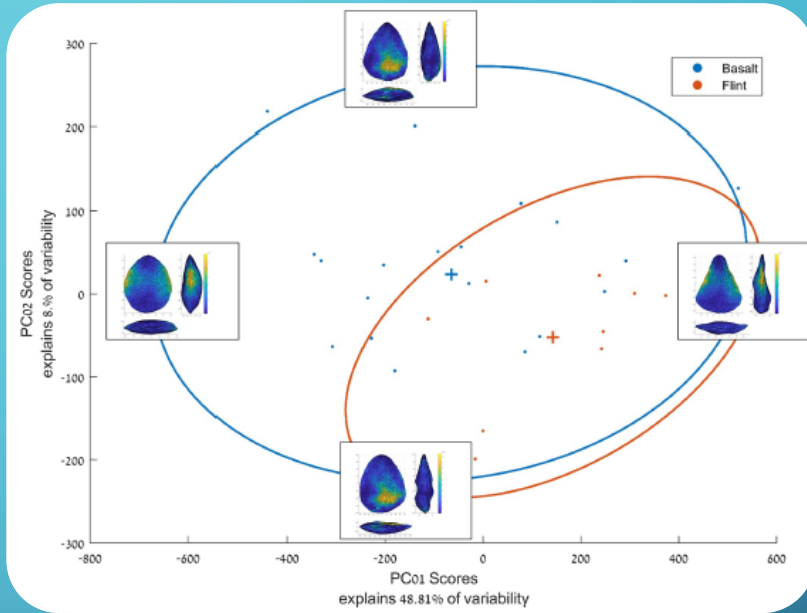
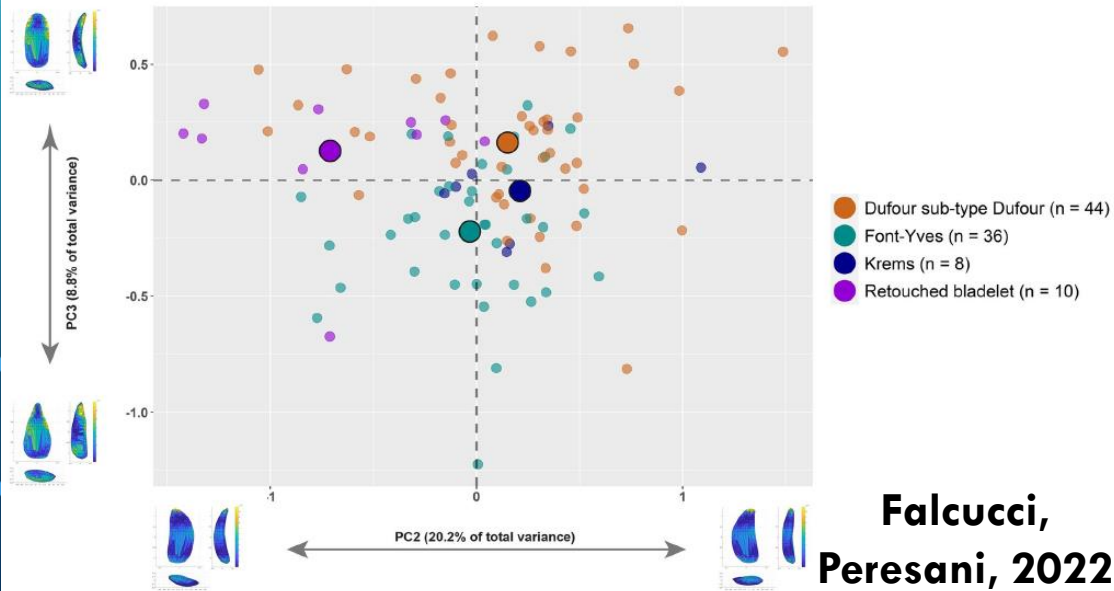
RESEARCH ARTICLE

### AGMT3-D: A software for 3-D landmarks-based geometric morphometric shape analysis of archaeological artifacts

Gadi Herzlinger<sup>1,2\*</sup>, Leore Grosman<sup>1</sup>

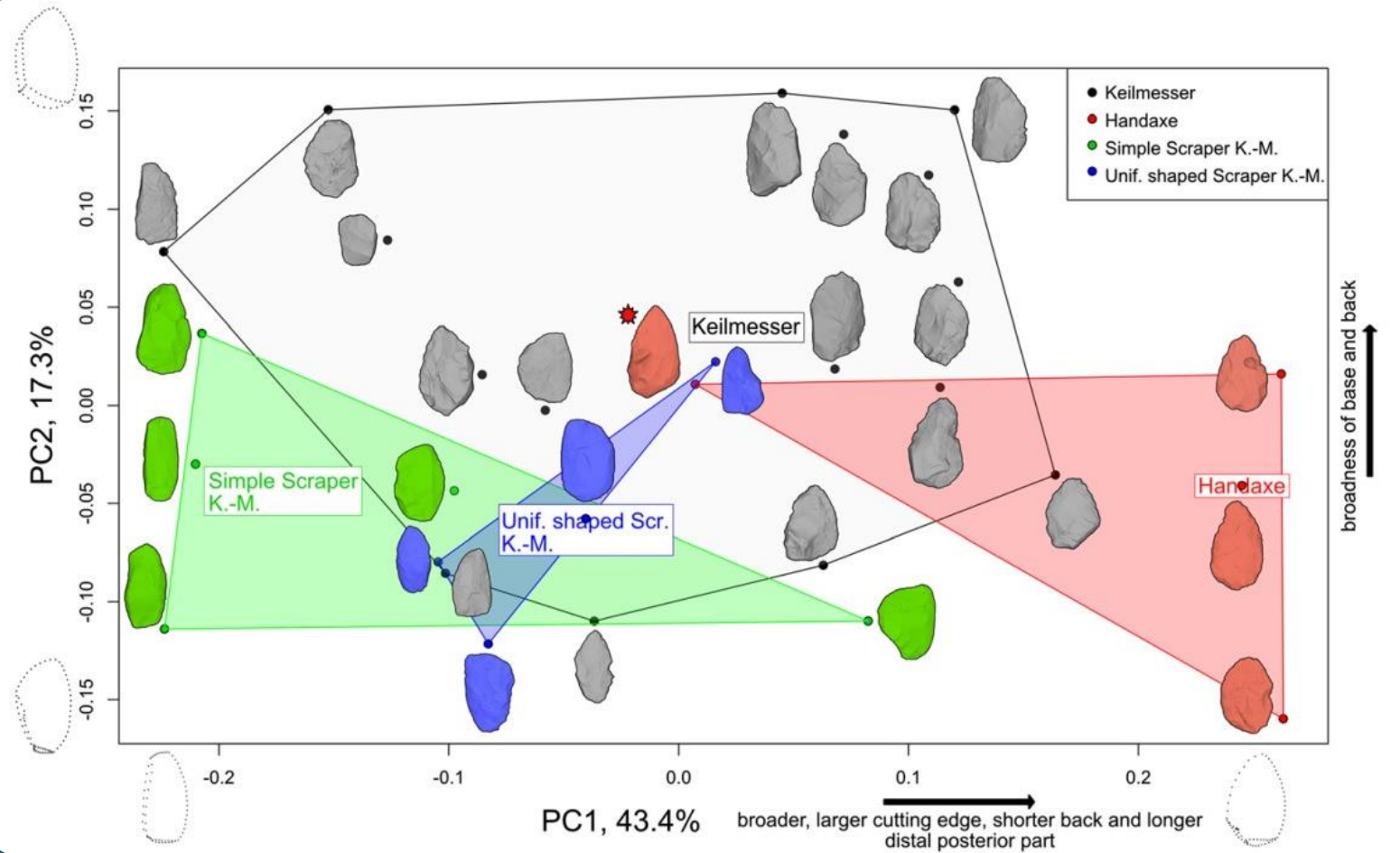
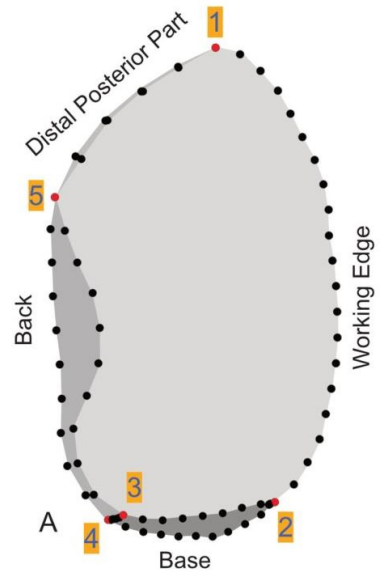
**1** Institute of Archaeology, Mount Scopus, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel, **2** The Jack, Joseph and Morton Mandel School for Advanced Studies in the Humanities, Mount Scopus, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel

Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel  
The Jack, Joseph and Morton Mandel School for Advanced Studies in the Humanities, Mount Scopus, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel



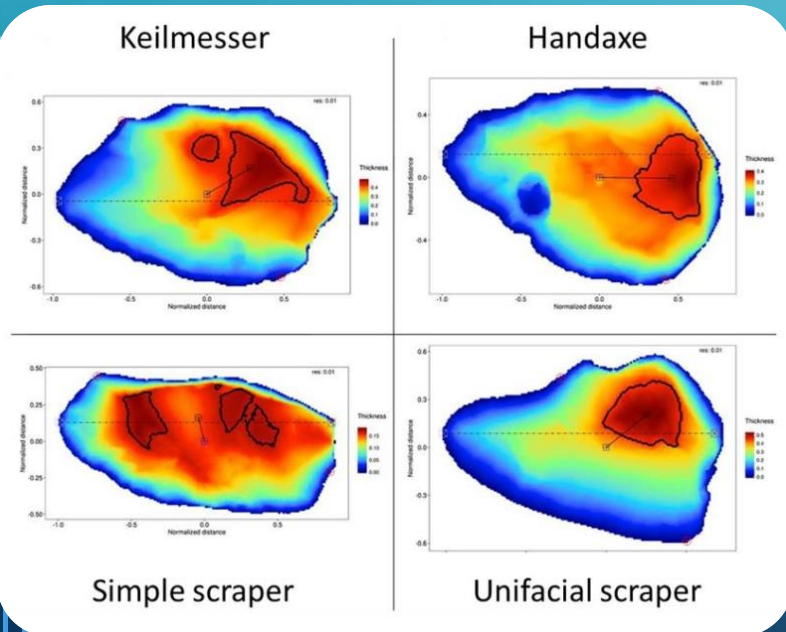
# 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

## Des pas vers l'acquisition de données TF en 3D ?

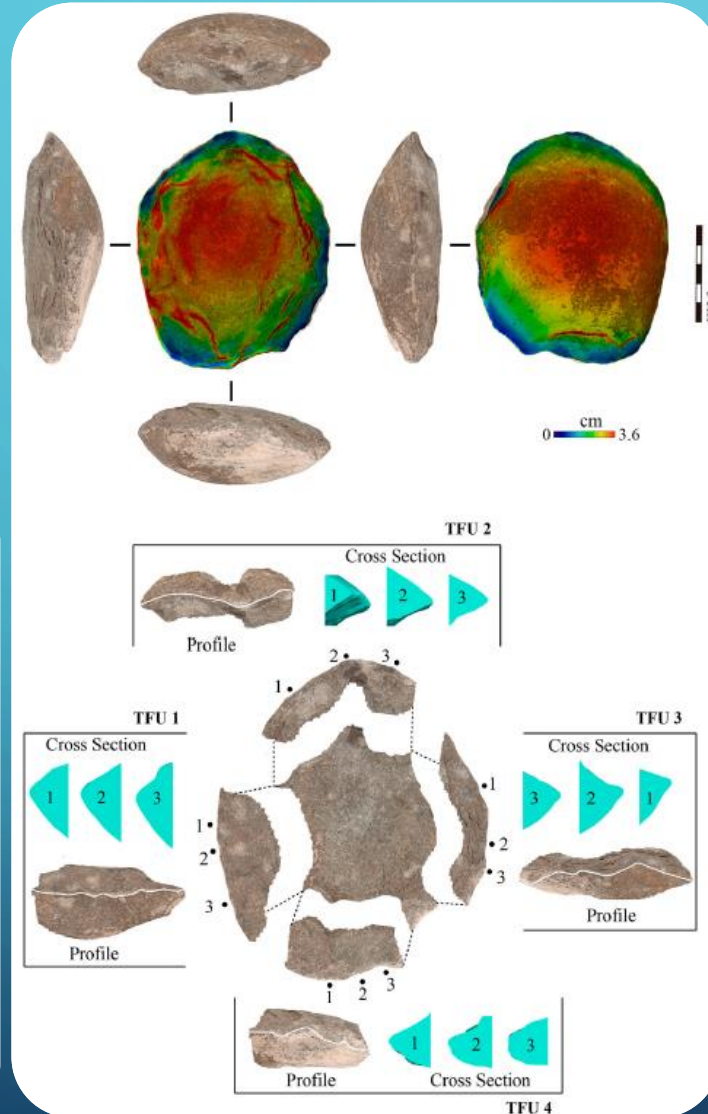


# 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

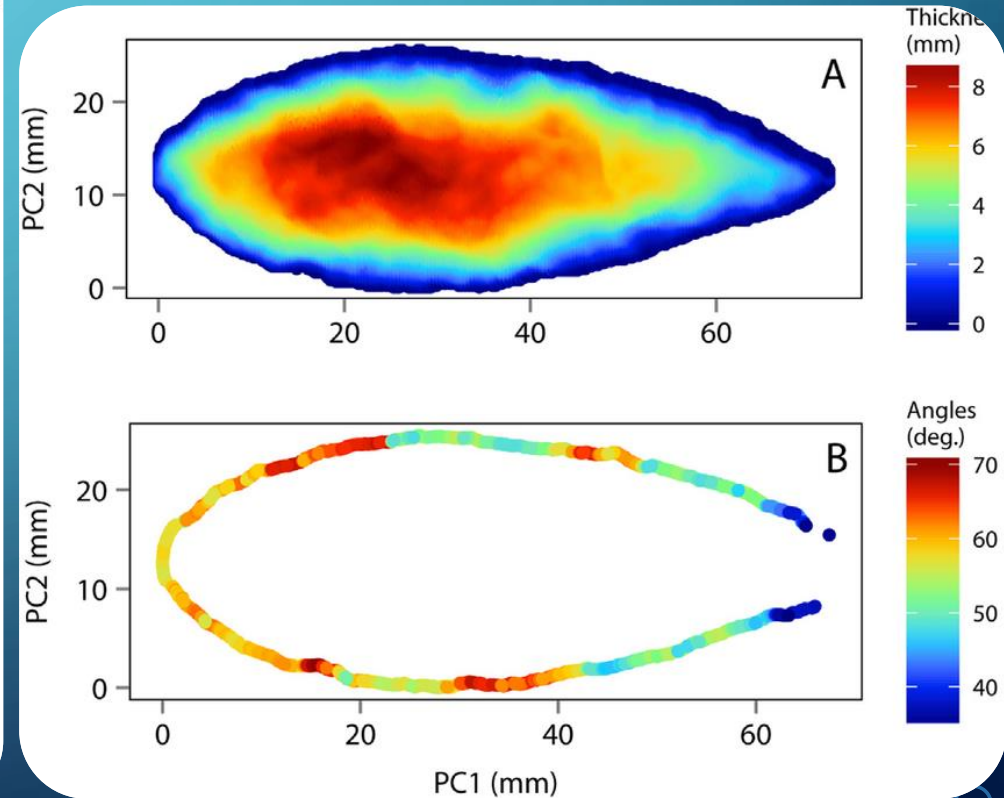
## Des pas vers l'acquisition de données TF en 3D ?



Weiss, 2018



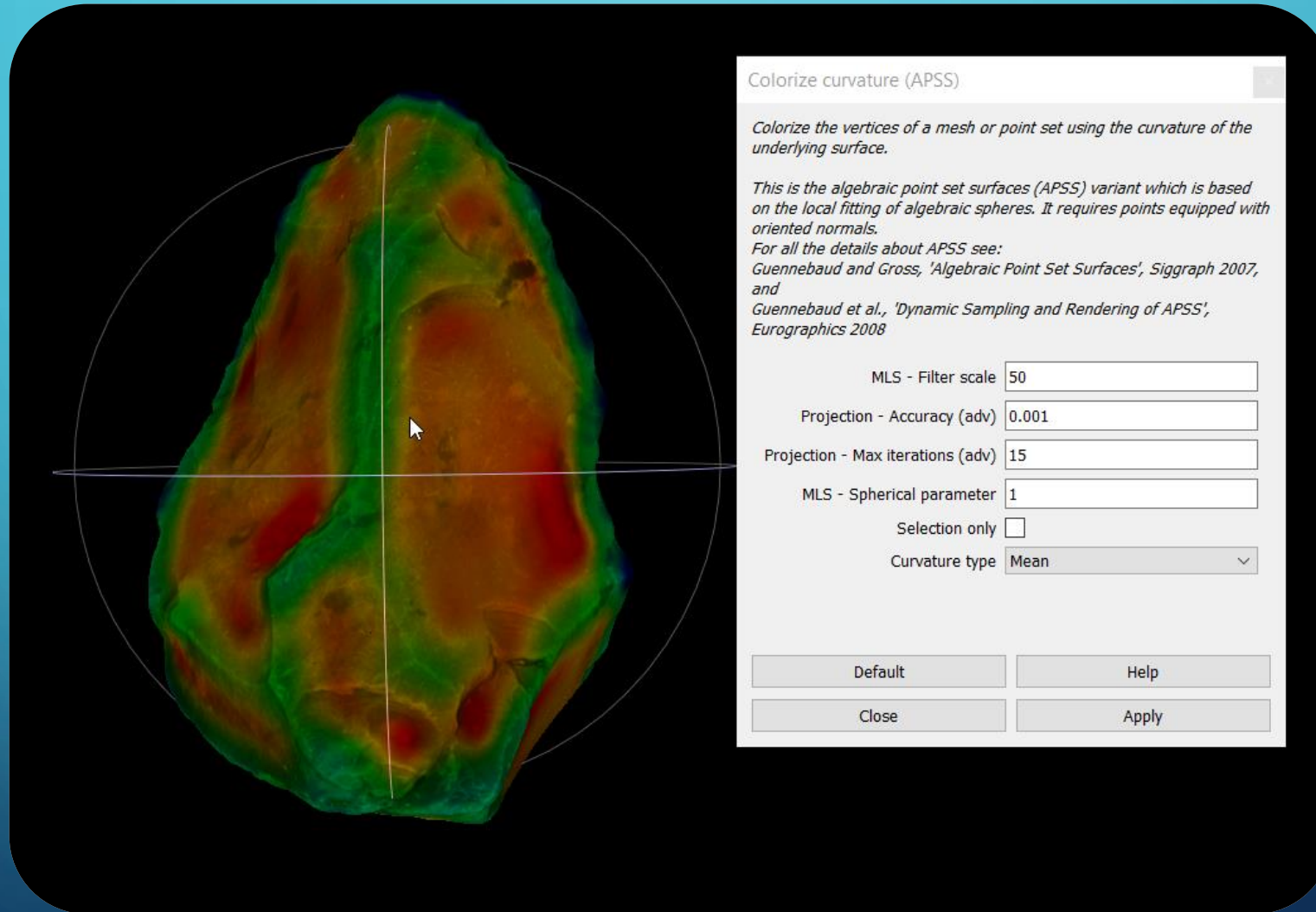
Forestier et al., 2021



Archer et al., 2016

### 3. EXEMPLES D'EXPLORATION DU POTENTIEL DE LA 3D EN ANALYSE LITHIQUE

## Des pas vers l'acquisition de données TF en 3D ?



### 3. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

## Quels critères analysés ?

| Critères analysés                                     | Analyse par 3D | Analyse techno-fonctionnelle « classique » | Rapports possibles entre T-F et 3D |
|-------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| Mesures d'angle                                       | ✓              | ~                                          | Supplémentarité                    |
| Convexité/concavité/planéité                          | ✓              | ~                                          | Supplémentarité                    |
| Délinéation des profils                               | ✓              | ✓                                          | Complémentarité                    |
| Reconnaissance d'U.T.F.<br>« naturelles »             | ~              | ✓                                          | Asymétrique                        |
| Segmentation de l'artefact                            | ✓              | ✓                                          | Complémentarité                    |
| Perception sensible de<br>l'artefact / valeur de sens | ✗              | ✓                                          | L'approche 3D<br>ne le permet pas  |

# PROGRAMME

1. Les méthodes de numérisation 3D
2. Le modèle numérique : un objet d'étude dual
3. Exemples d'exploration du potentiel de la numérisation 3D
4. Vers une approche technicofonctionnelle 3D des industries lithiques

# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

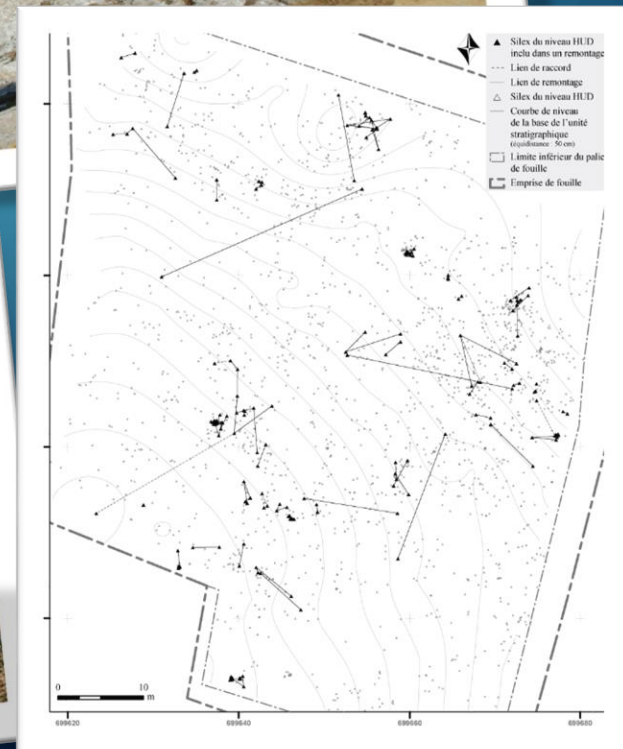


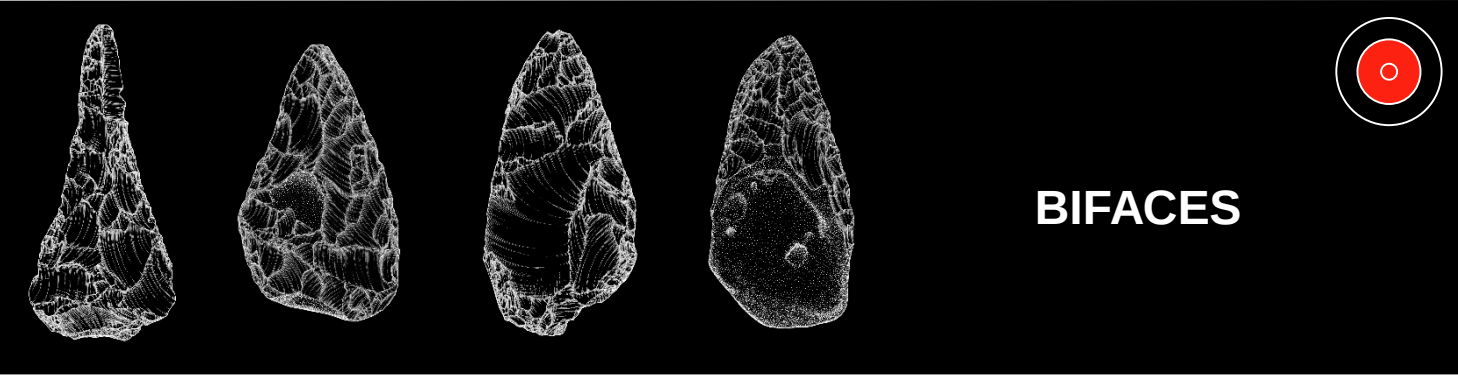
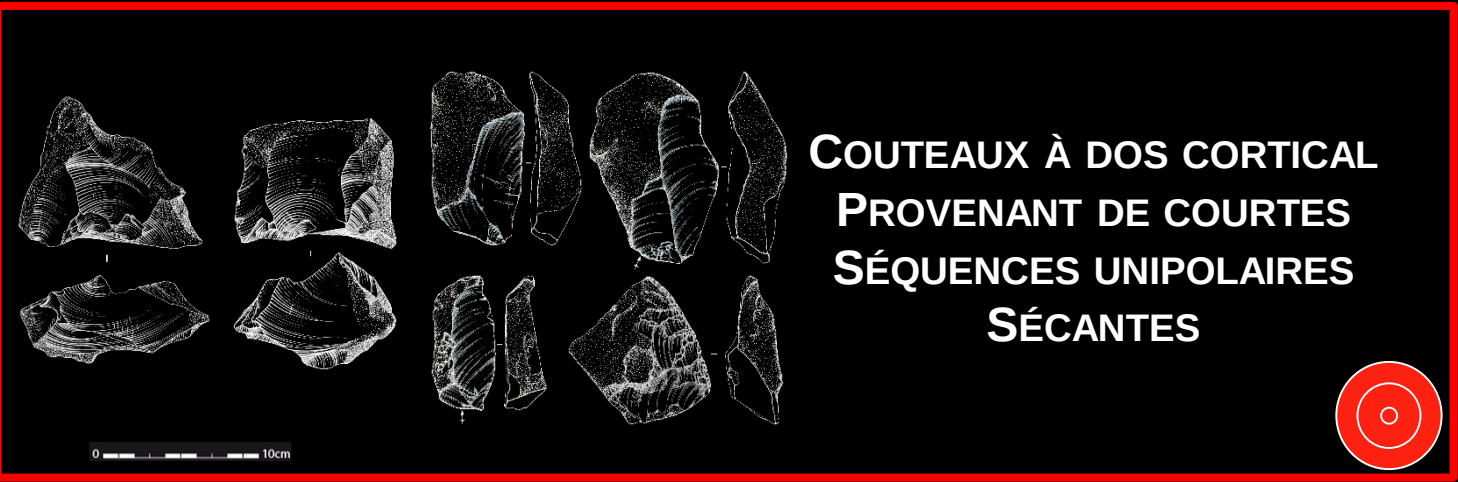
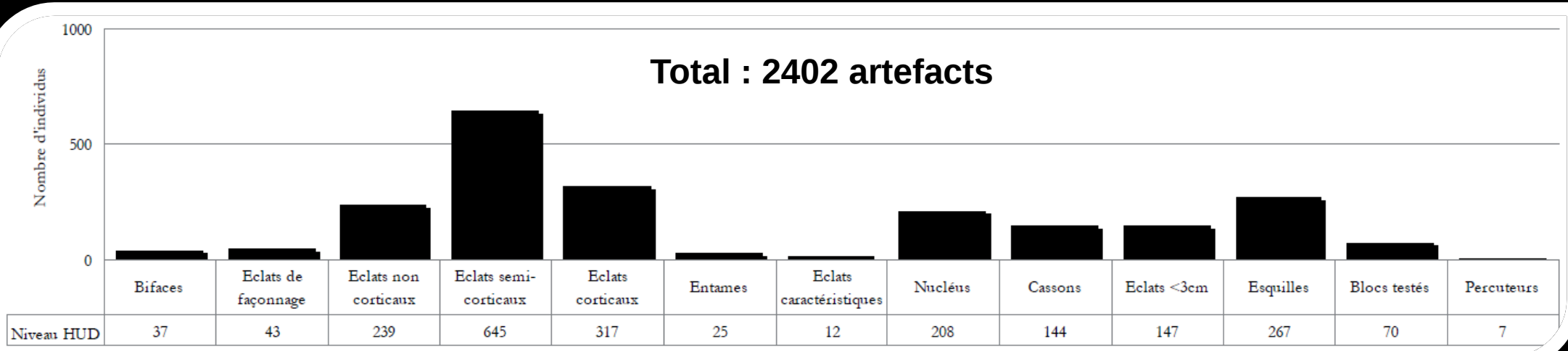
## Etricourt-Manancourt

D. Hérisson dir.

4 300 m<sup>2</sup>

2 402 artefacts





# Méthodologie

End-products



TECHNO-STRUCTURAL  
APPROACH



Which criteria are  
necessary for the  
**tool** to work ?

End-products  
+ cores  
+ other elements  
+ refittings



TECHNOLOGICAL  
APPROACH



How was the artifact  
**produced**?  
(organization of the  
débitage)

# Reconstructed schema

End-products  
+ cores  
+ other elements  
+ refittings



EXPERIMENTAL  
APPROACH



Is a better  
understanding of  
**gestures** and  
**techniques**  
possible ?



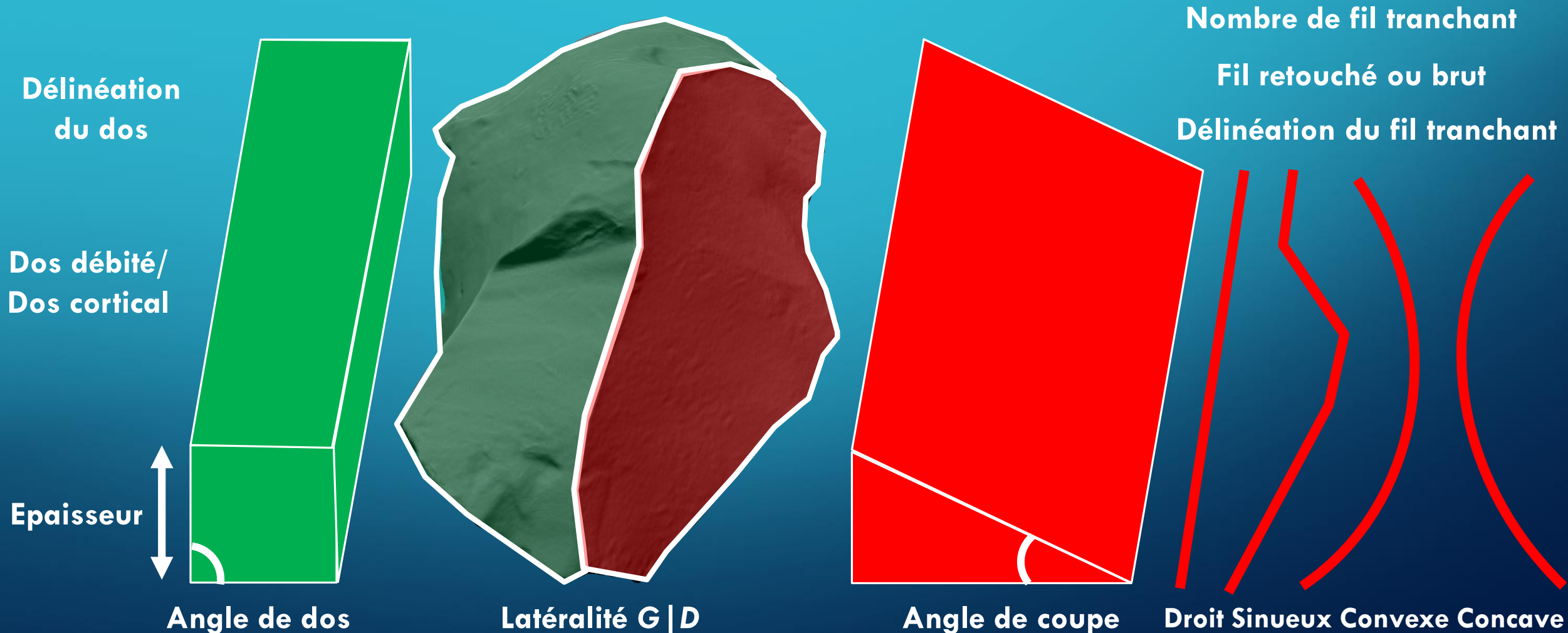
Reconstructed and evaluated system with its techno-logical traits & proprieties

# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFONCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

## Méthodologie de l'approche techno-structurelle

**Partie préhensive - Dos**

**Partie transformative**



# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

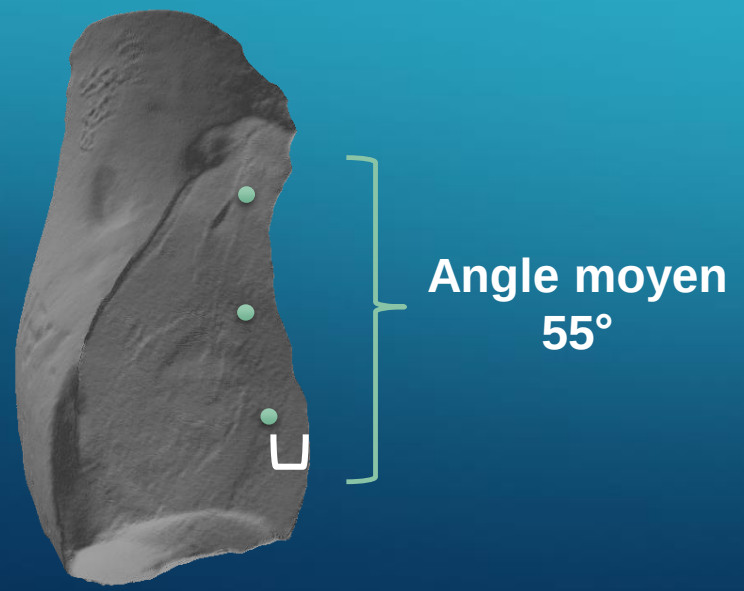
## Comparaison méthodologique de prise de mesure angulaire

### Manuel



$$\alpha = \arctan (E/4)$$

Hayden, Kamminga (1979) ; Odell (1979) ;  
Dibble, Bernard (1980)



Mesures ponctuelles à 4 mm de profondeur !

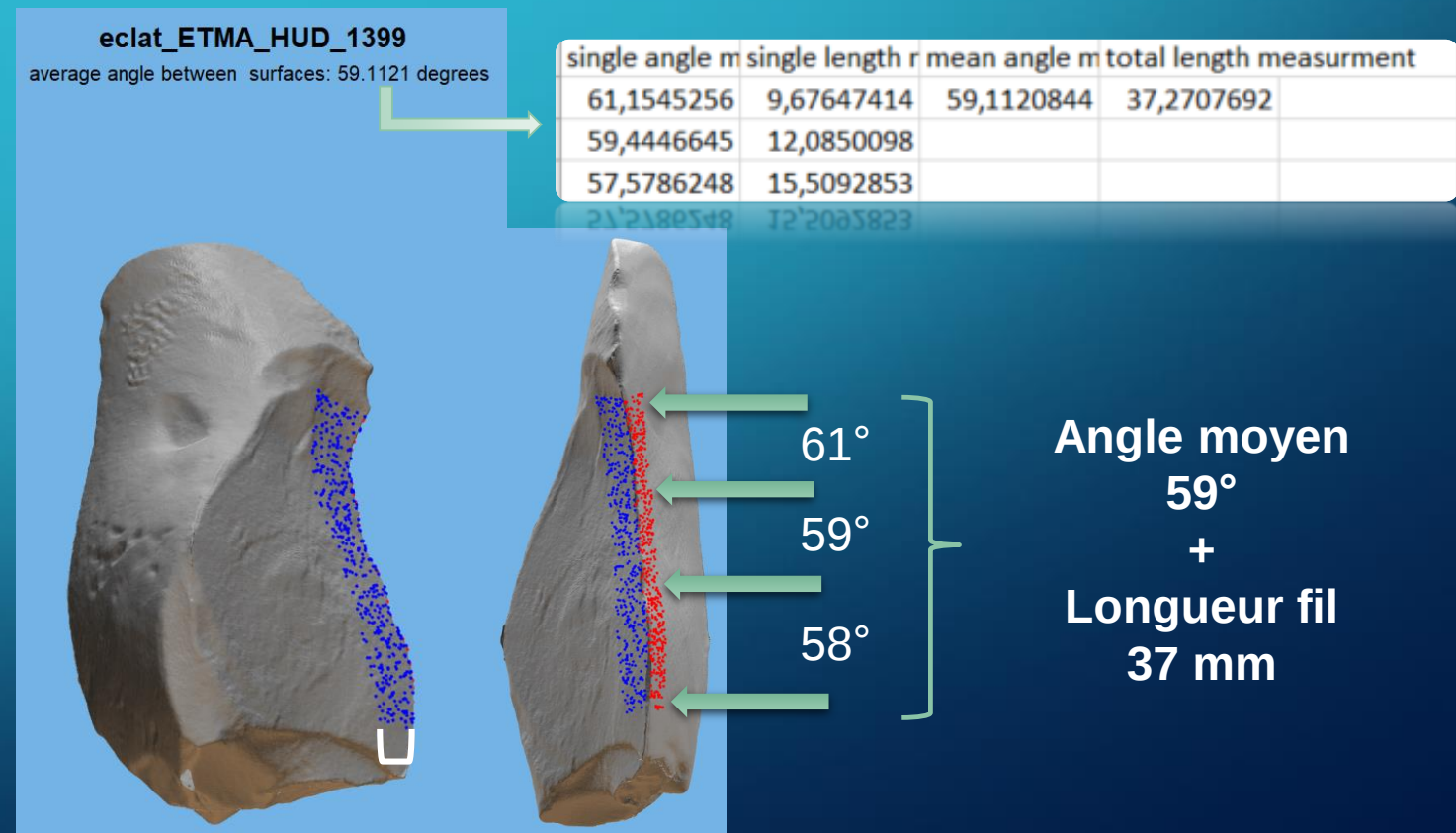
### 3D

#### Artifact3-D



Grosman et al. (2022)

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268401>



Mesure de plans de 4 mm de largeur !

# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

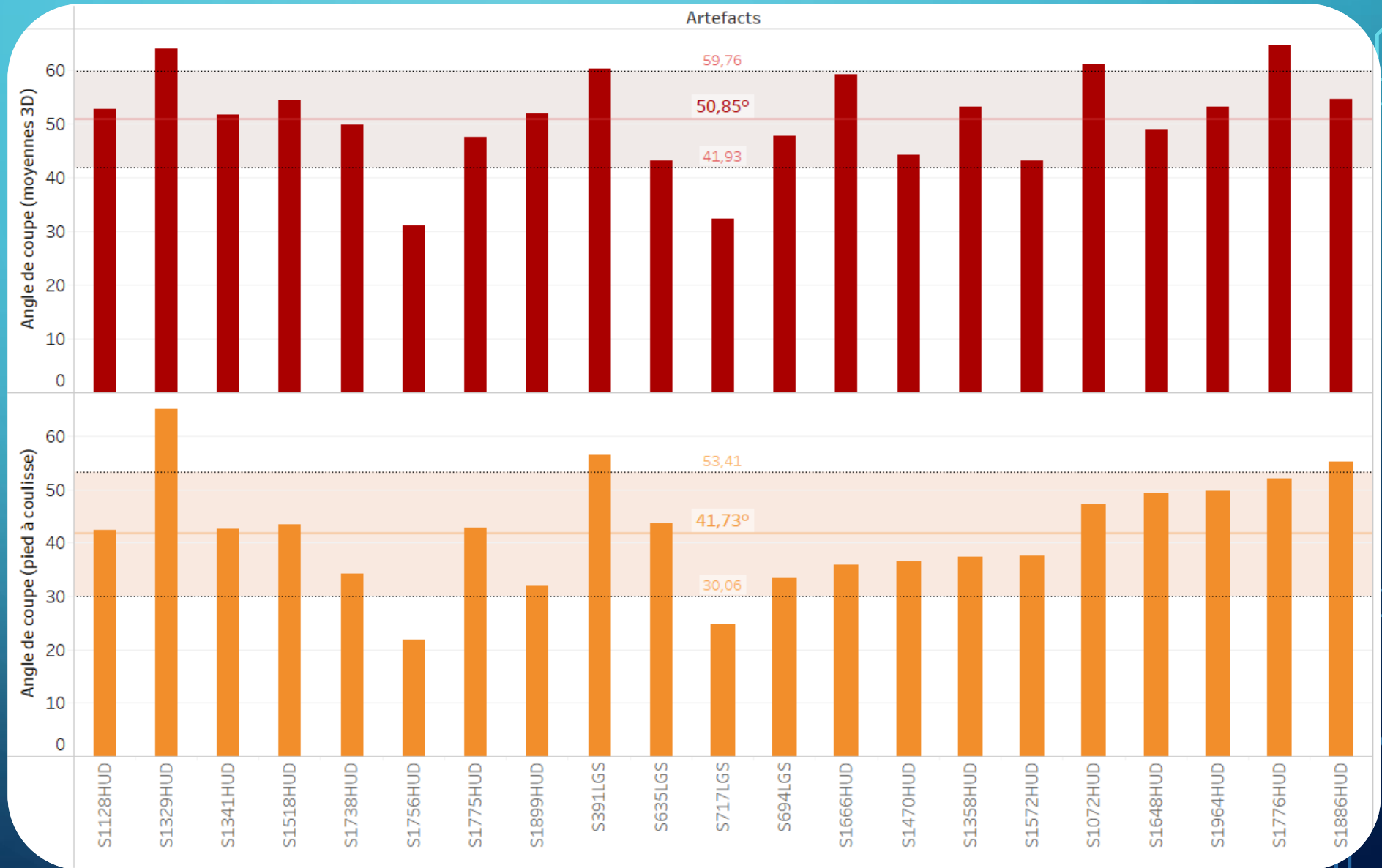
## Comparaison méthodologique de prise de mesure angulaire

3D



$$\Delta = 5-9^{\circ}$$

Manuel



# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

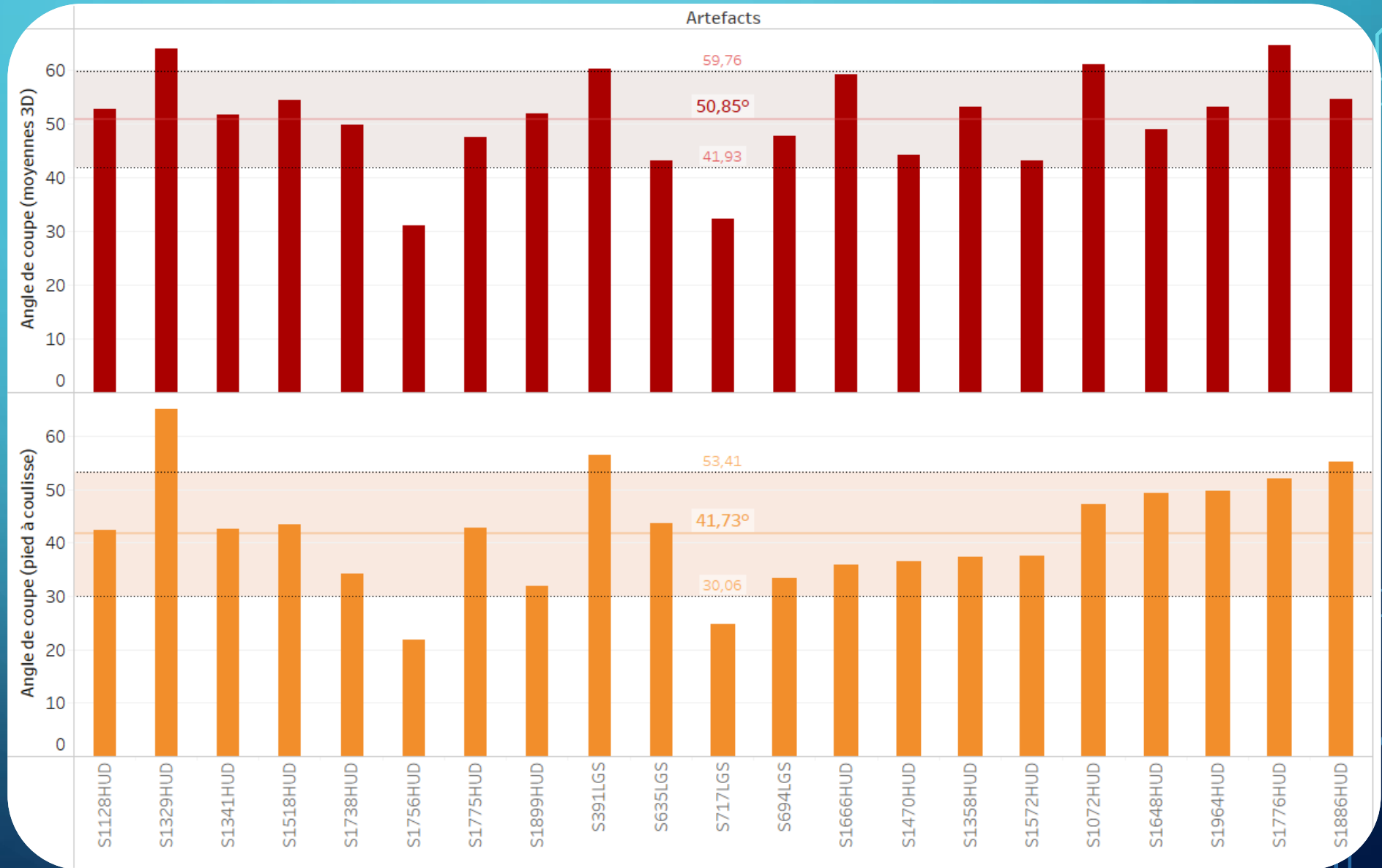
## Comparaison méthodologique de prise de mesure angulaire

3D



$$\Delta = 5-9^{\circ}$$

Manuel



# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

## Principaux résultats techno-structurels

Dos à gauche

N=101



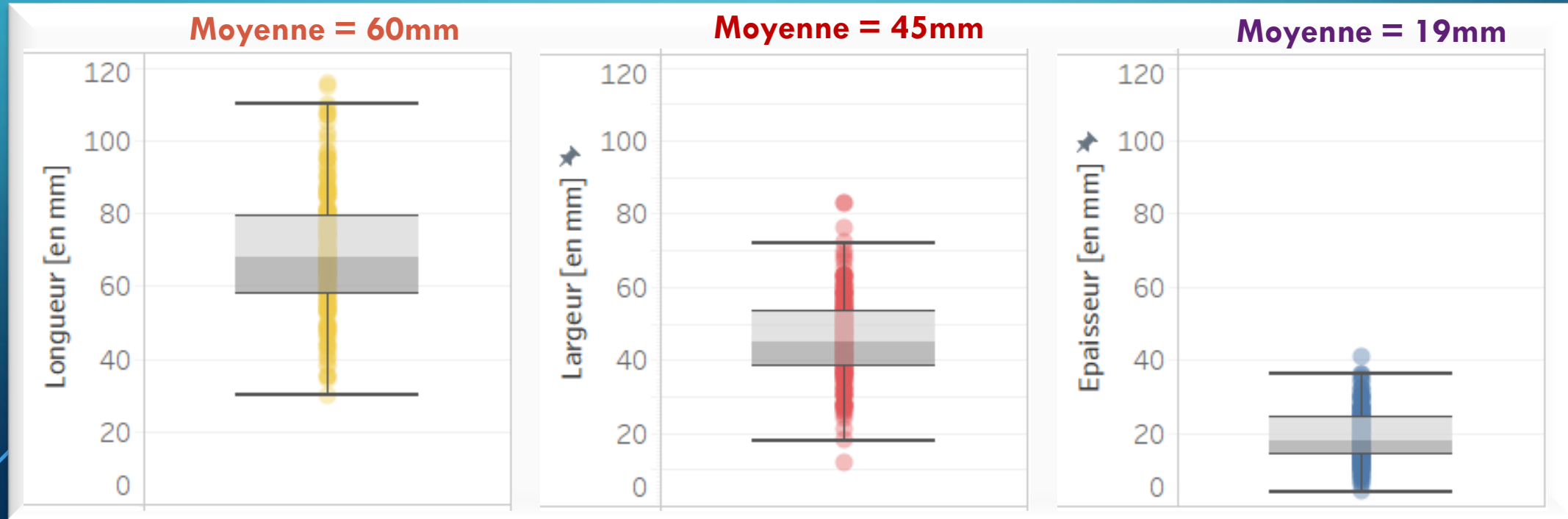
Total

N=216



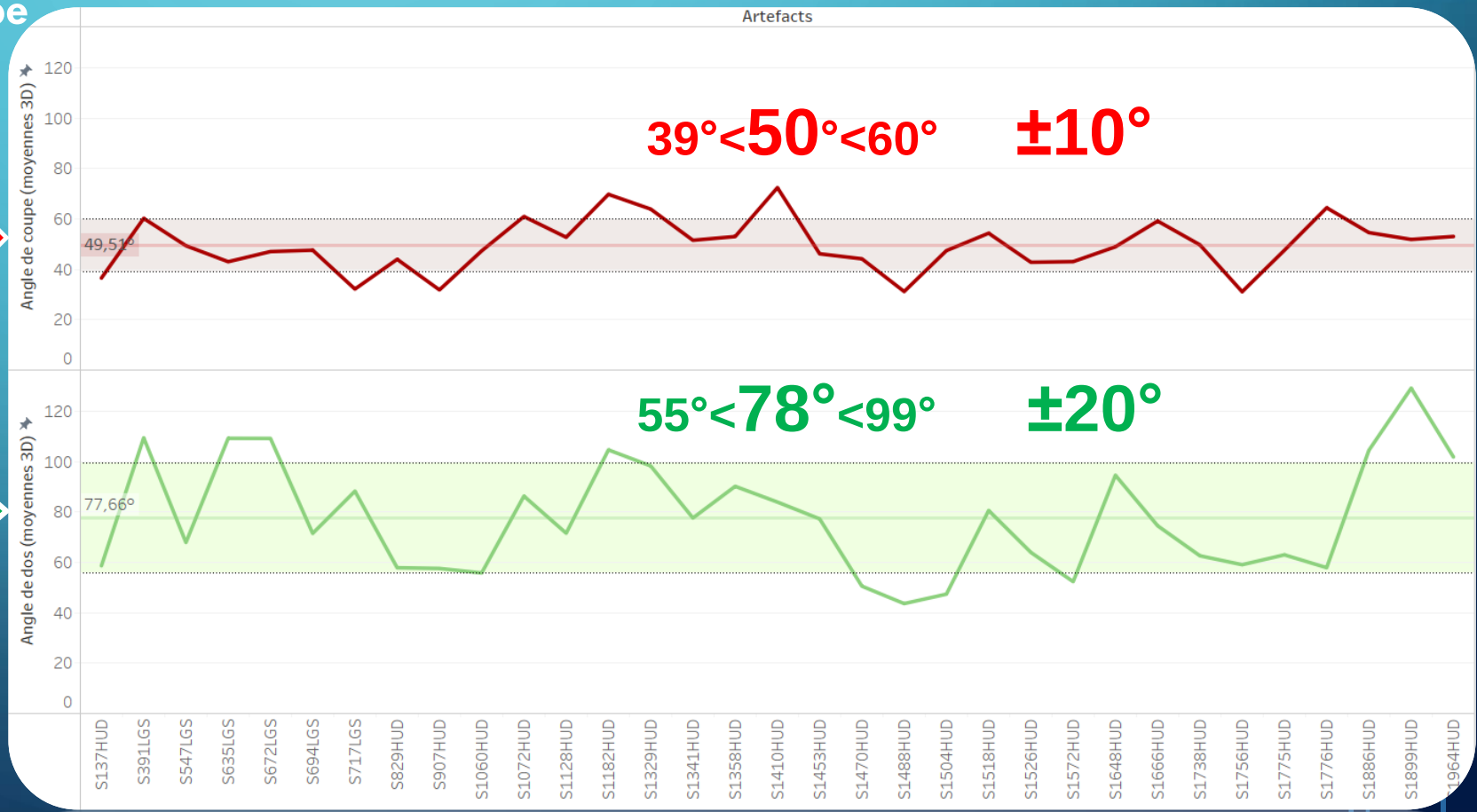
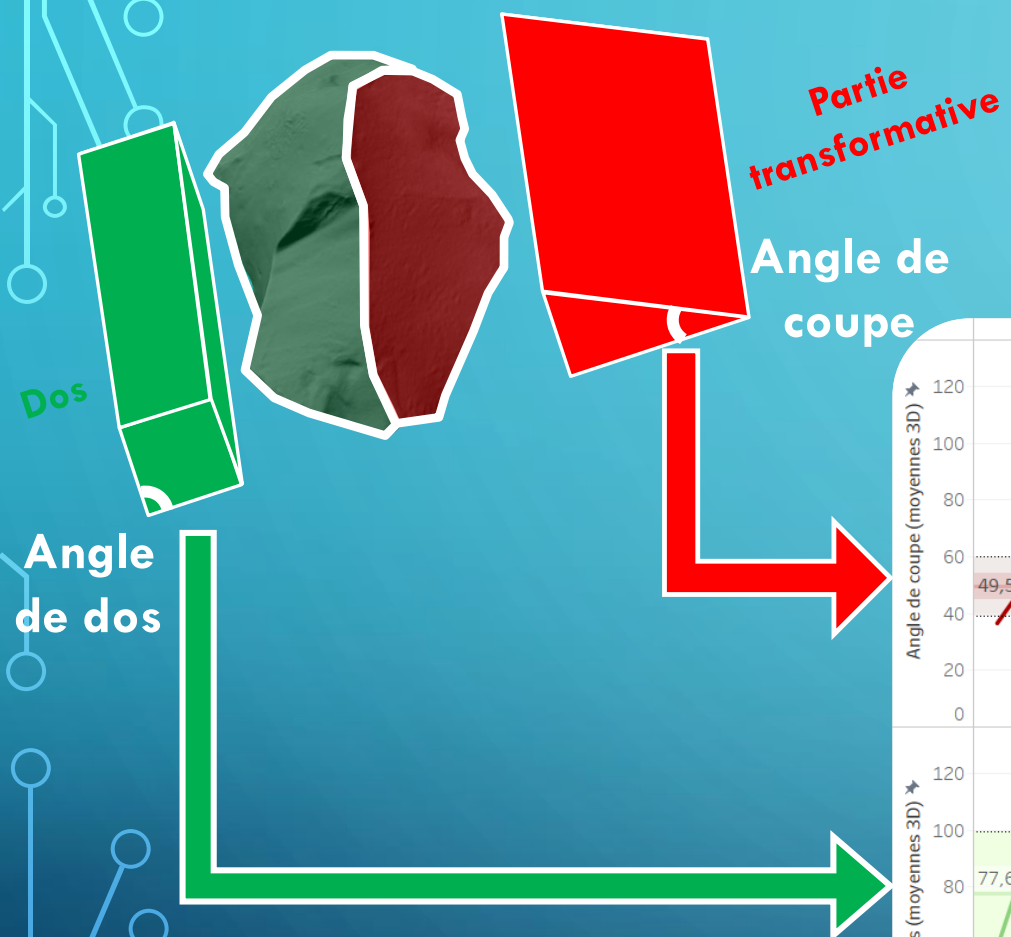
Dos à droite

N=115

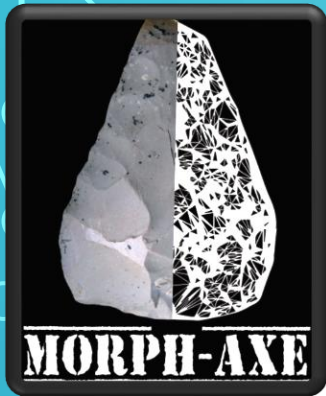


# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

## Principaux résultats techno-structurels



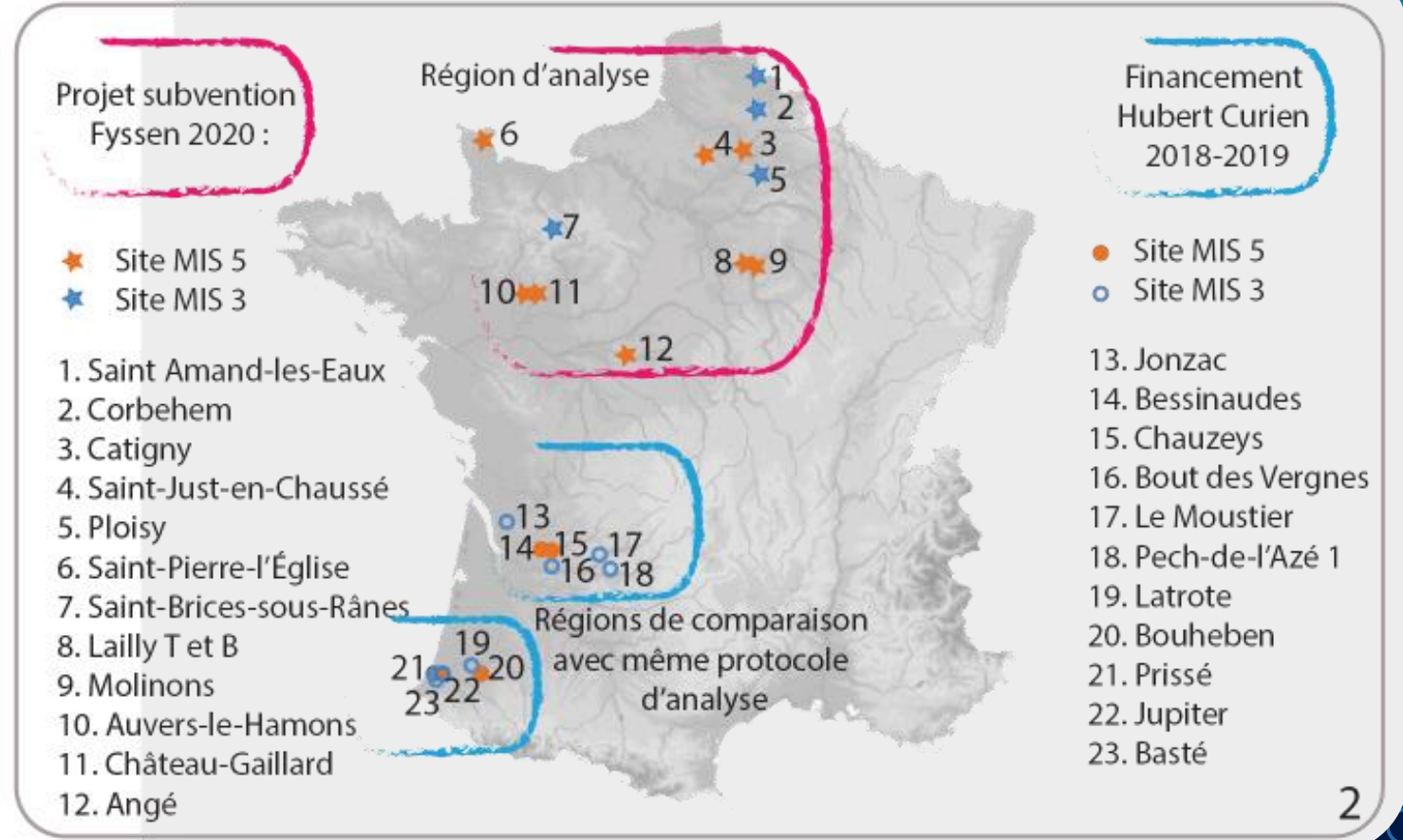
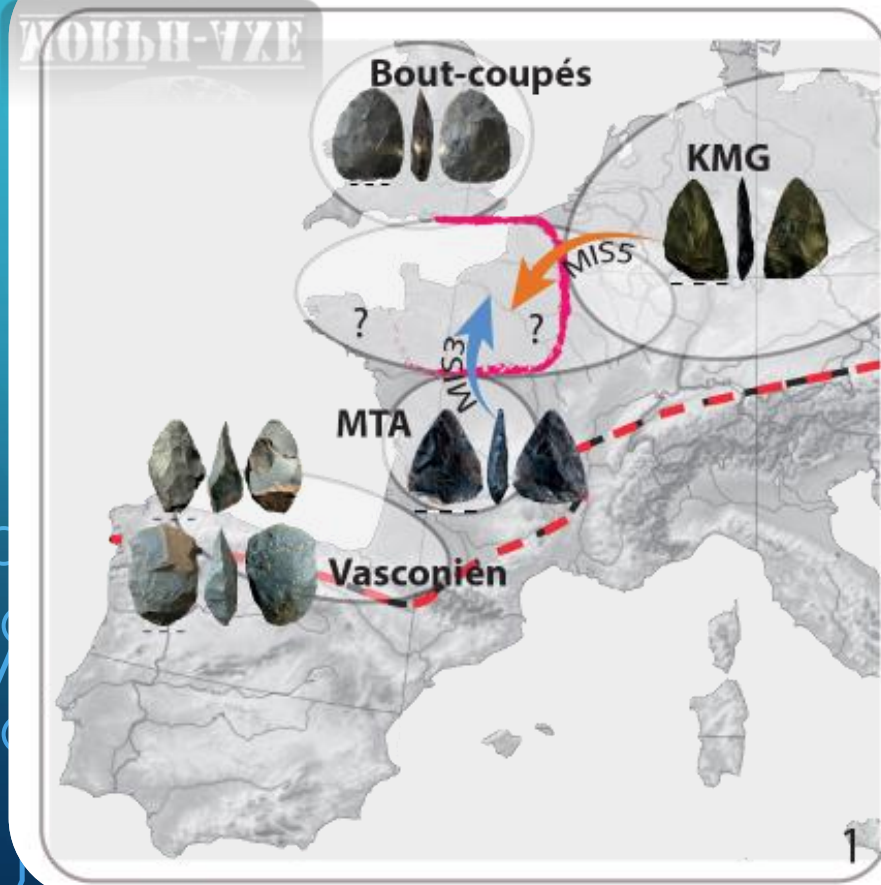
# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES



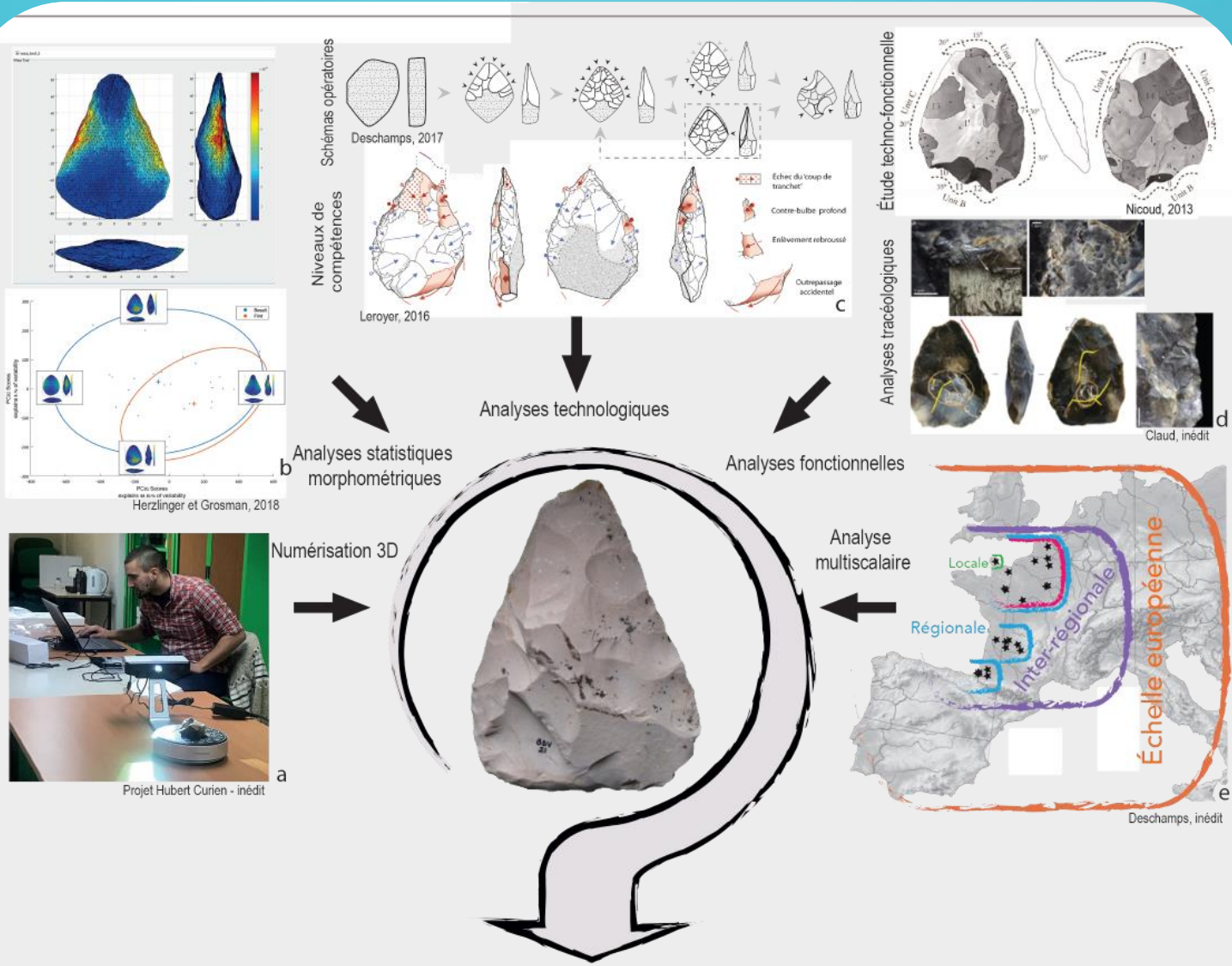
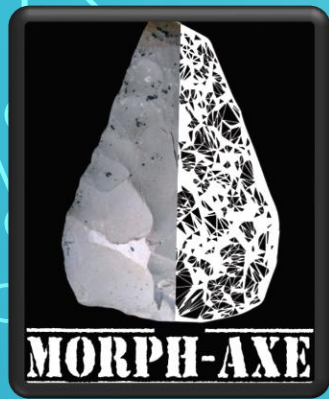
## Morph-Axe

M. Deschamps et D. Hérisson dir.

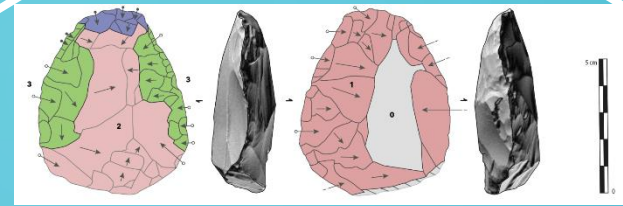
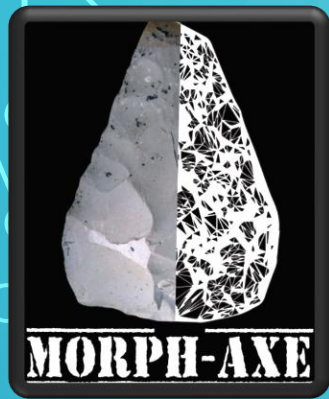
Tendances régionales dans les comportements techno-culturels des Néandertaliens ?  
Exploration de la variabilité Morpho-Techno-Fonctionnelle des bifaces du Paléolithique moyen récent



# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

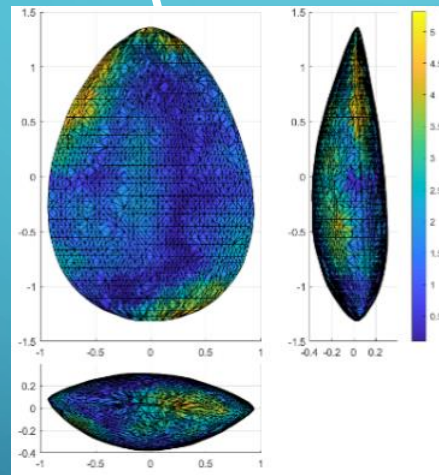


# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES



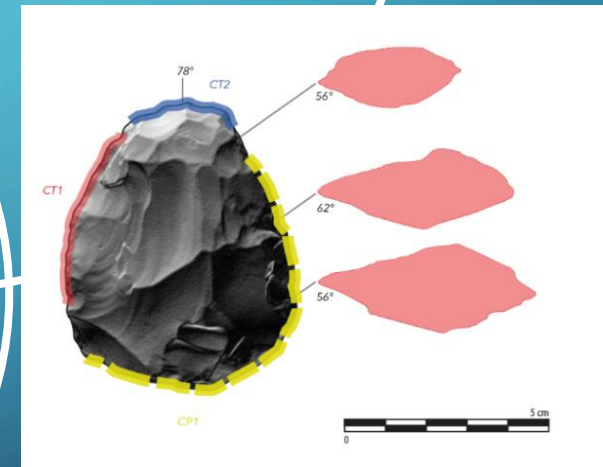
## Analyses technologiques

Identification des chaînes opératoires de façonnage



## Analyses morphométriques

Identification de la variabilité morphologique



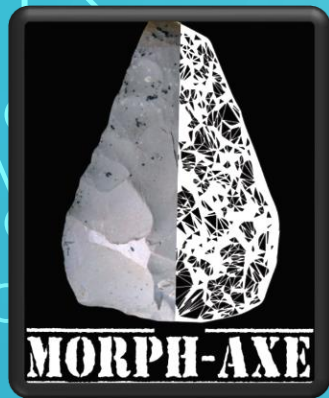
## Analyses structurales

Identification de la structuration interne de la pièce

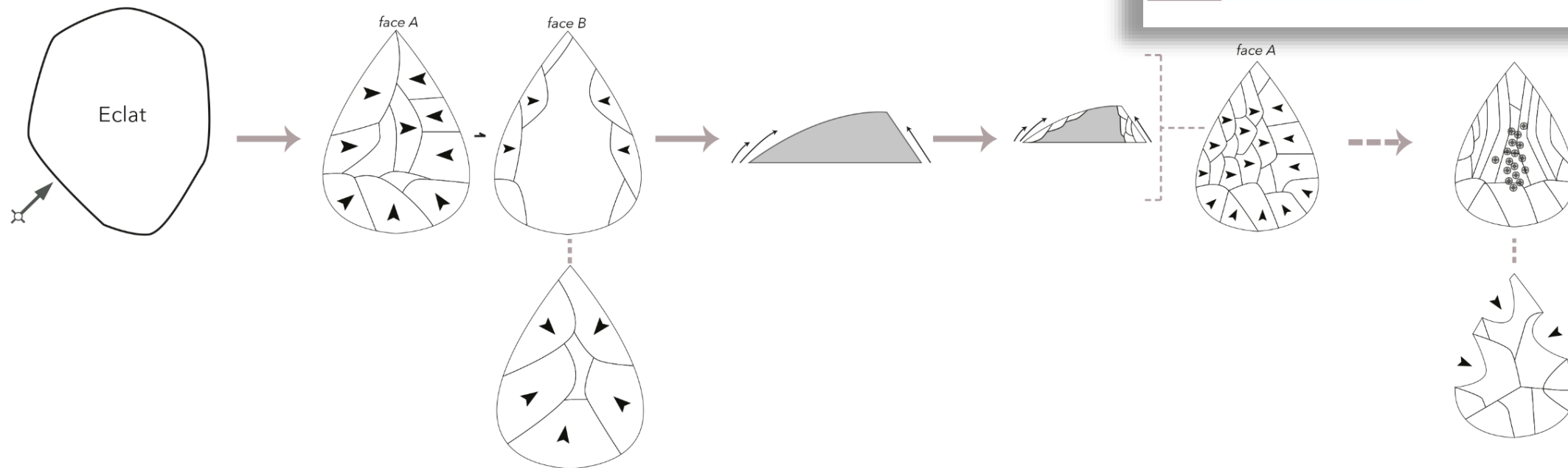
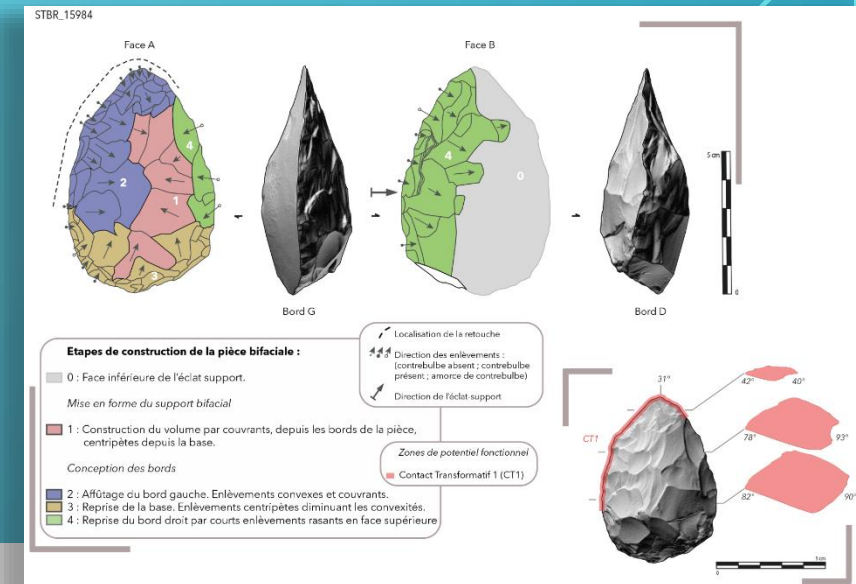
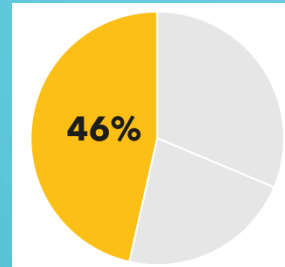


➔ Compréhension de la variabilité techno-morpho-fonctionnelle des p

# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES



## Façonnage bifacial à surface préférentielle asymétrique (BSPA)



Selection du support

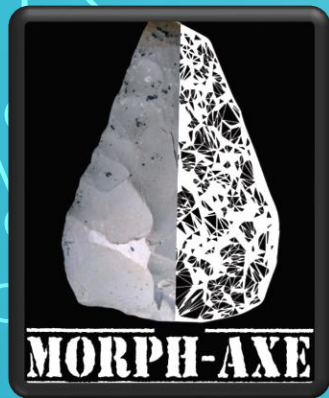
Façonnage

Morphologie en section

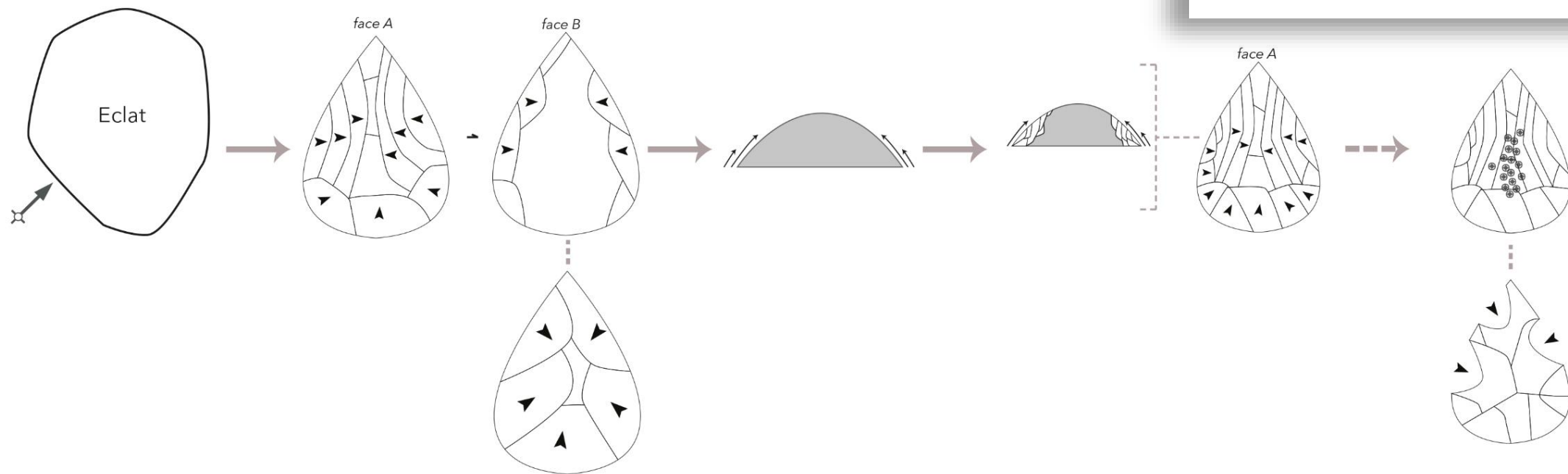
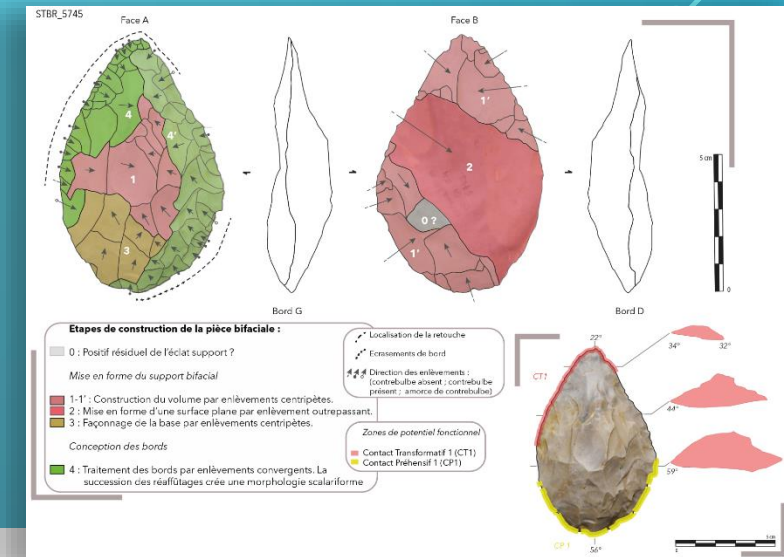
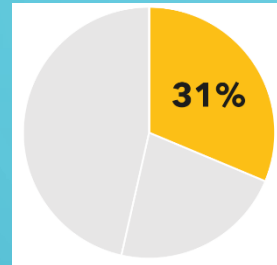
Réduction

Recyclage

# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES



## Façonnage bifacial à surface préférentielle symétrique (BSPS)



Selection du support

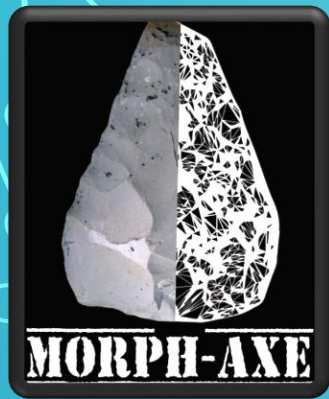
Façonnage

Morphologie en section

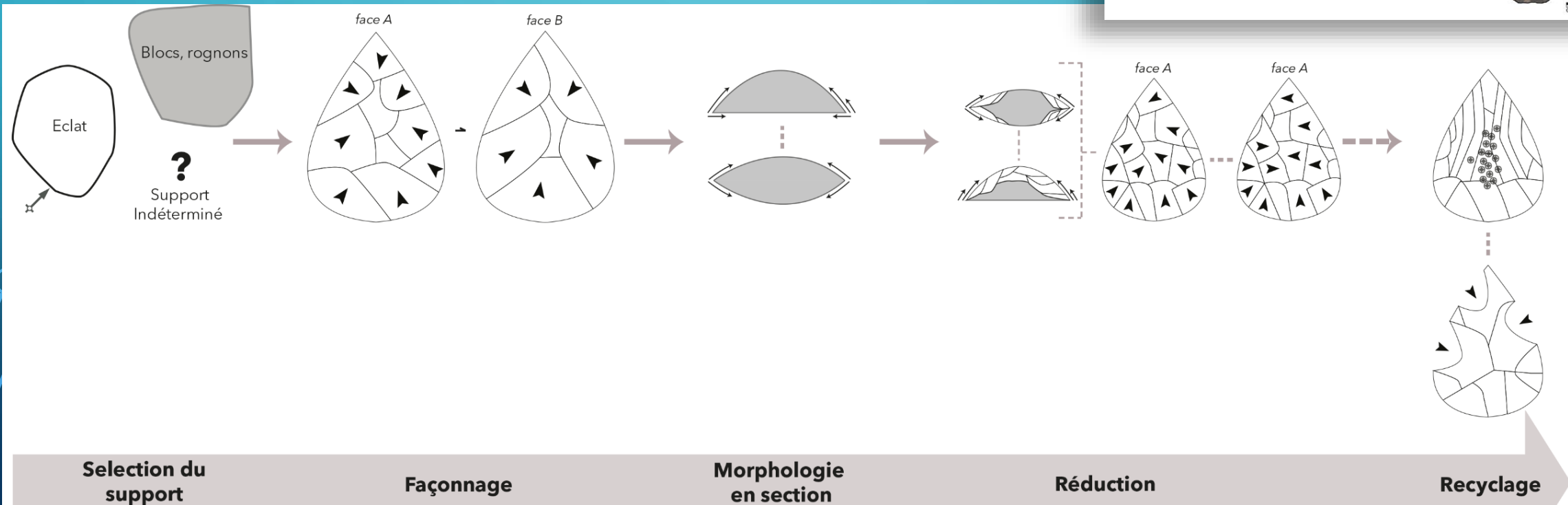
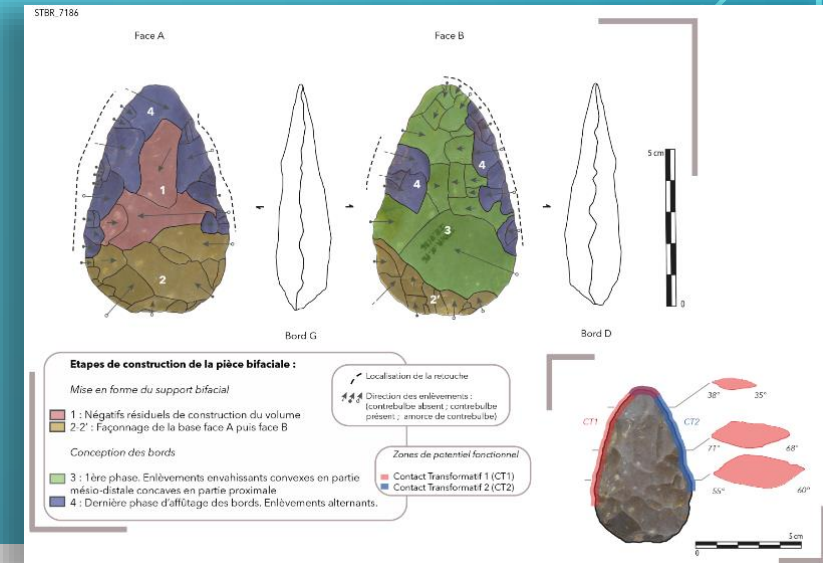
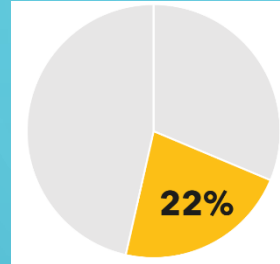
Réduction

Recyclage

# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

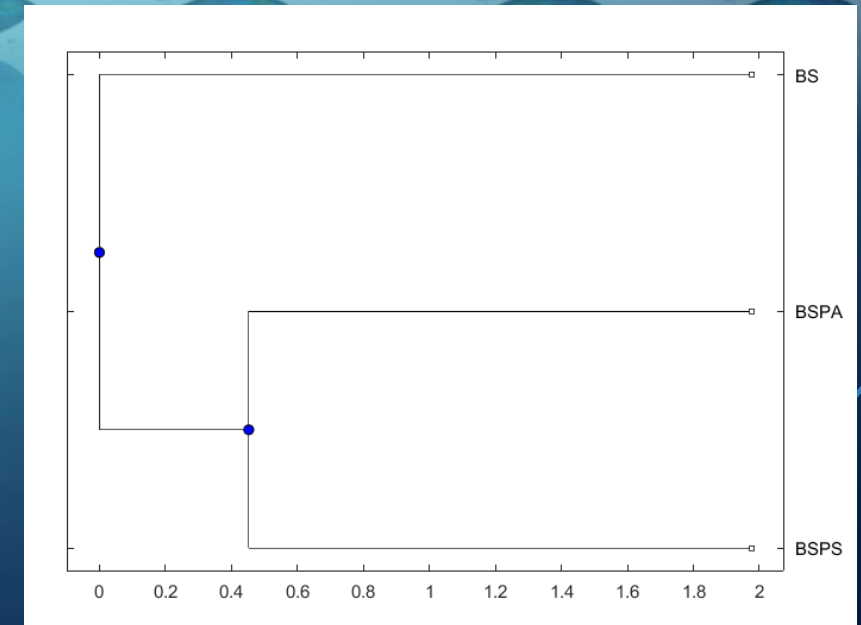
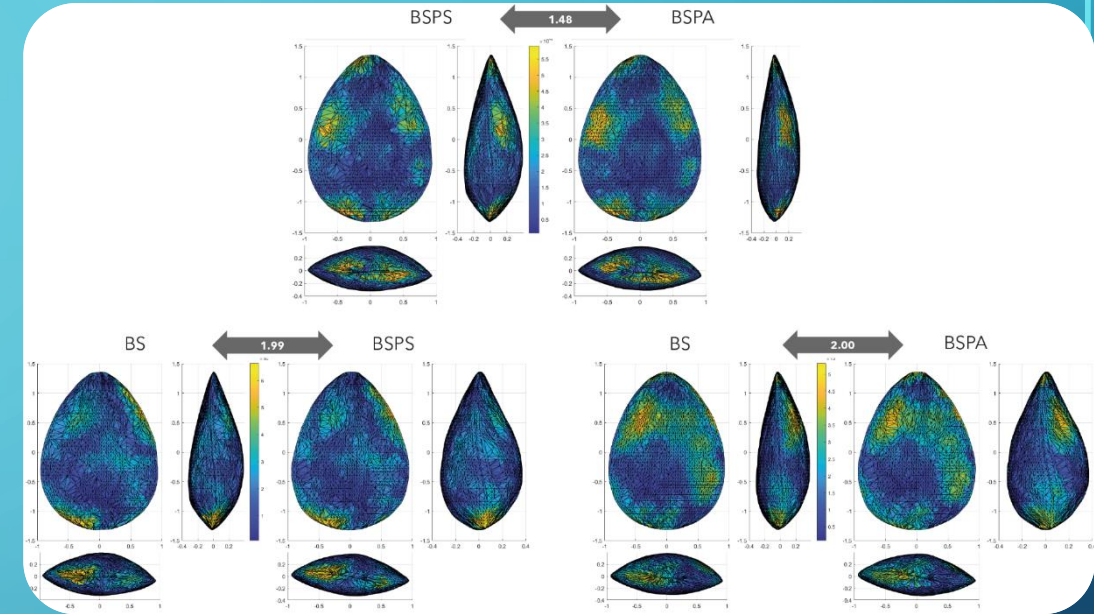
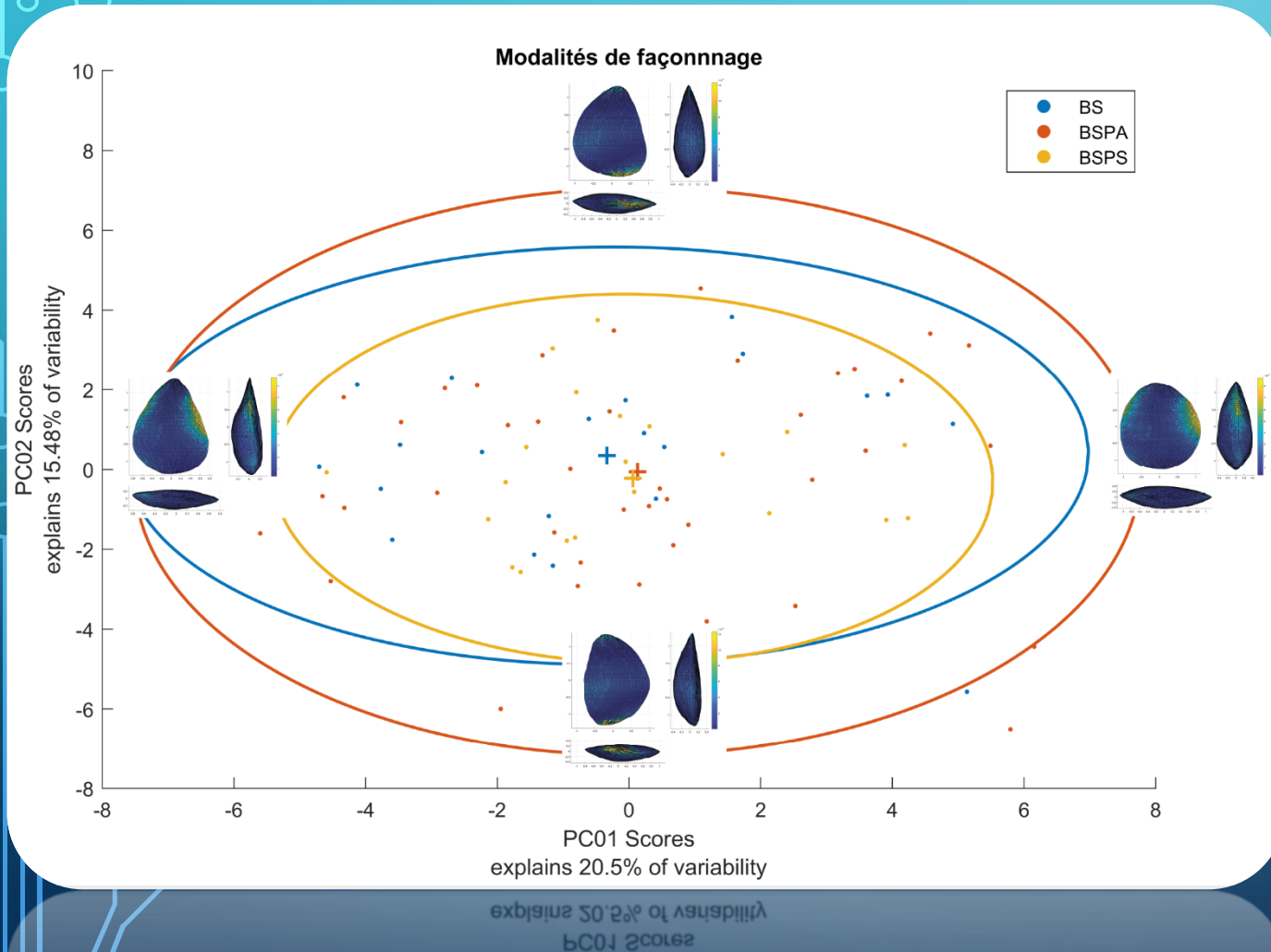


## Façonnage bifacial symétrique (BS)



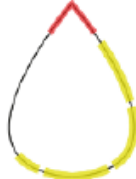
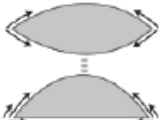
# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

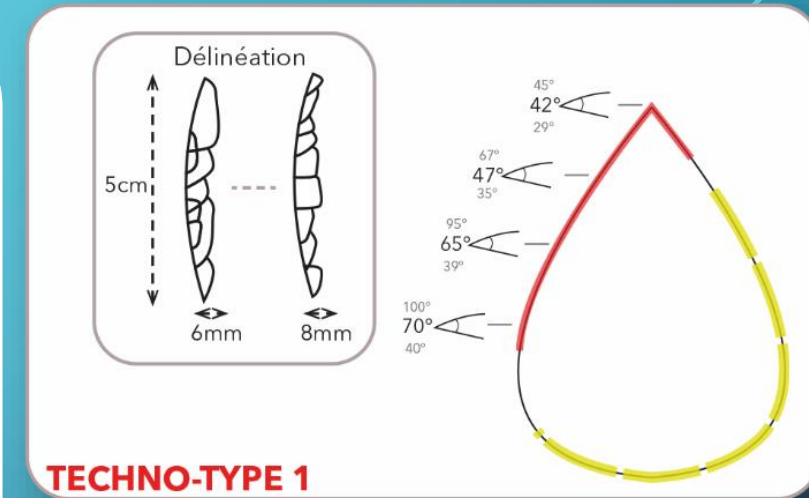
## Faible variabilité morphométrique inter-modalités



# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

## Relations techno-types - modalités de façonnage

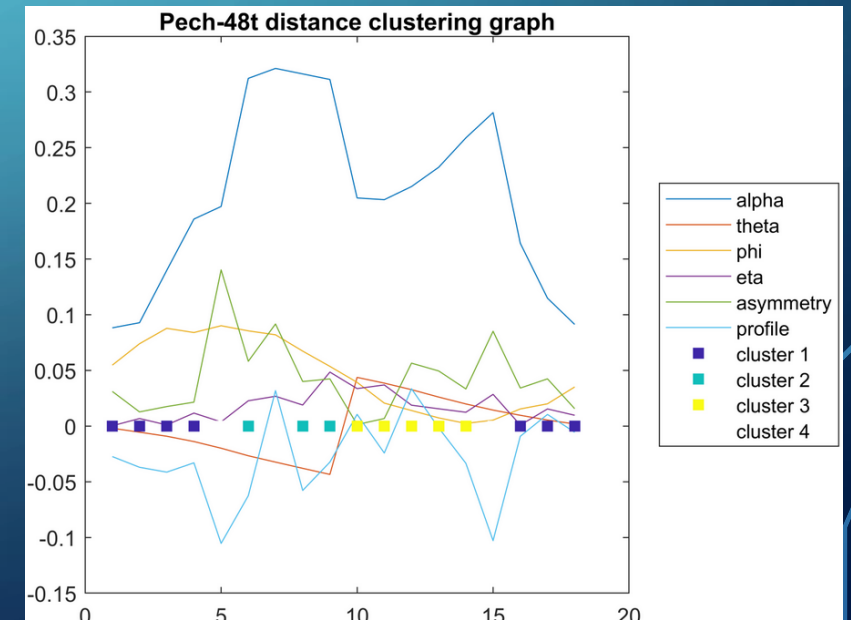
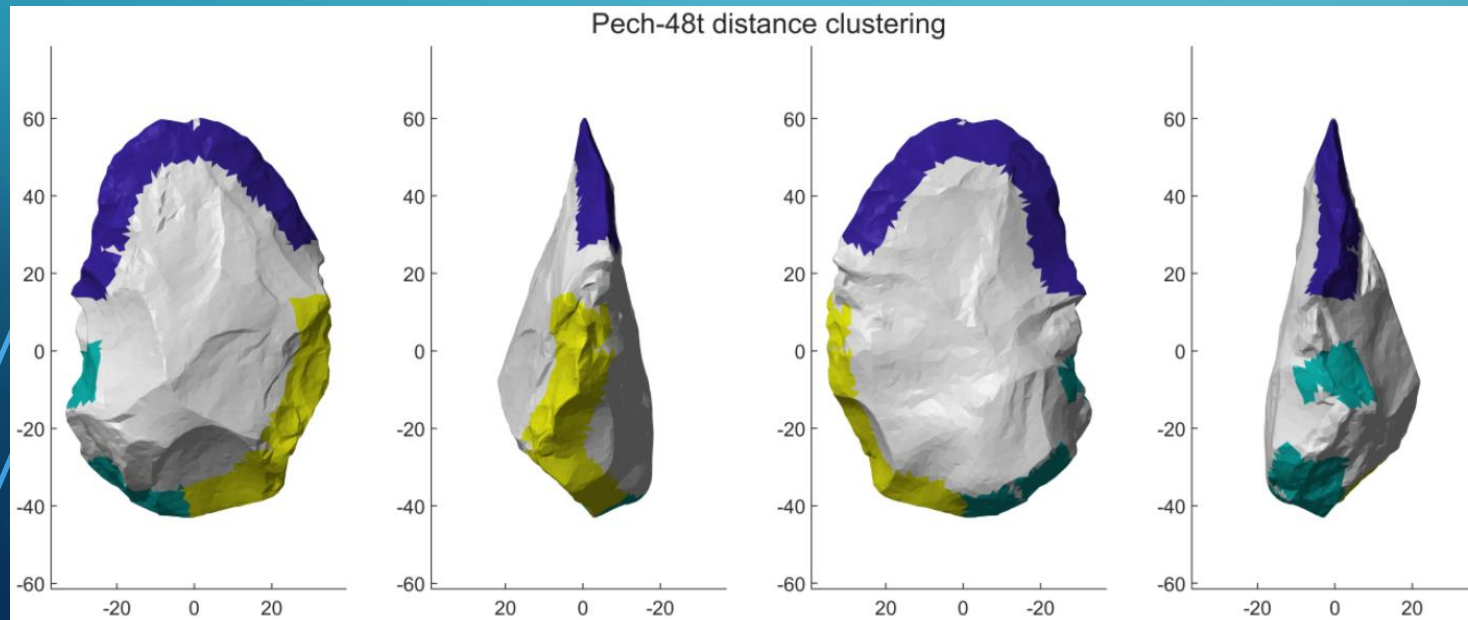
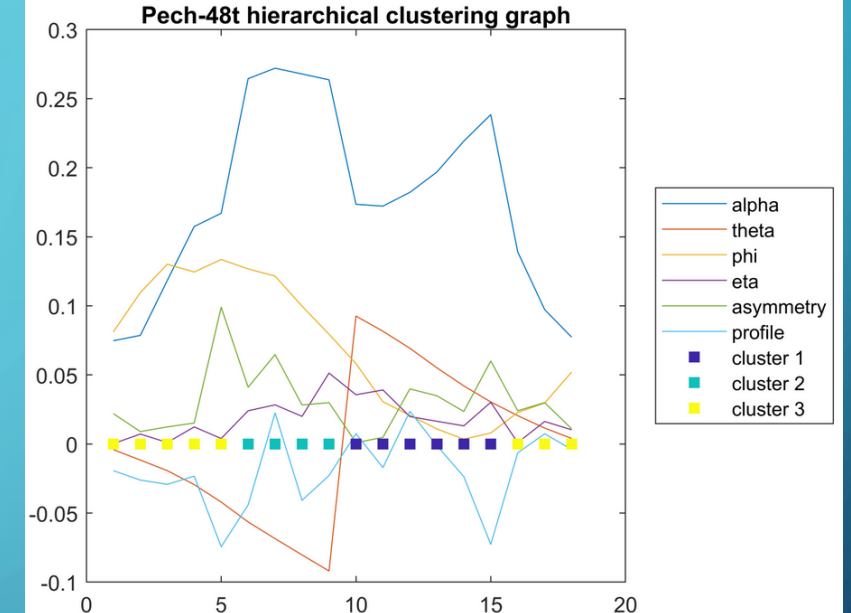
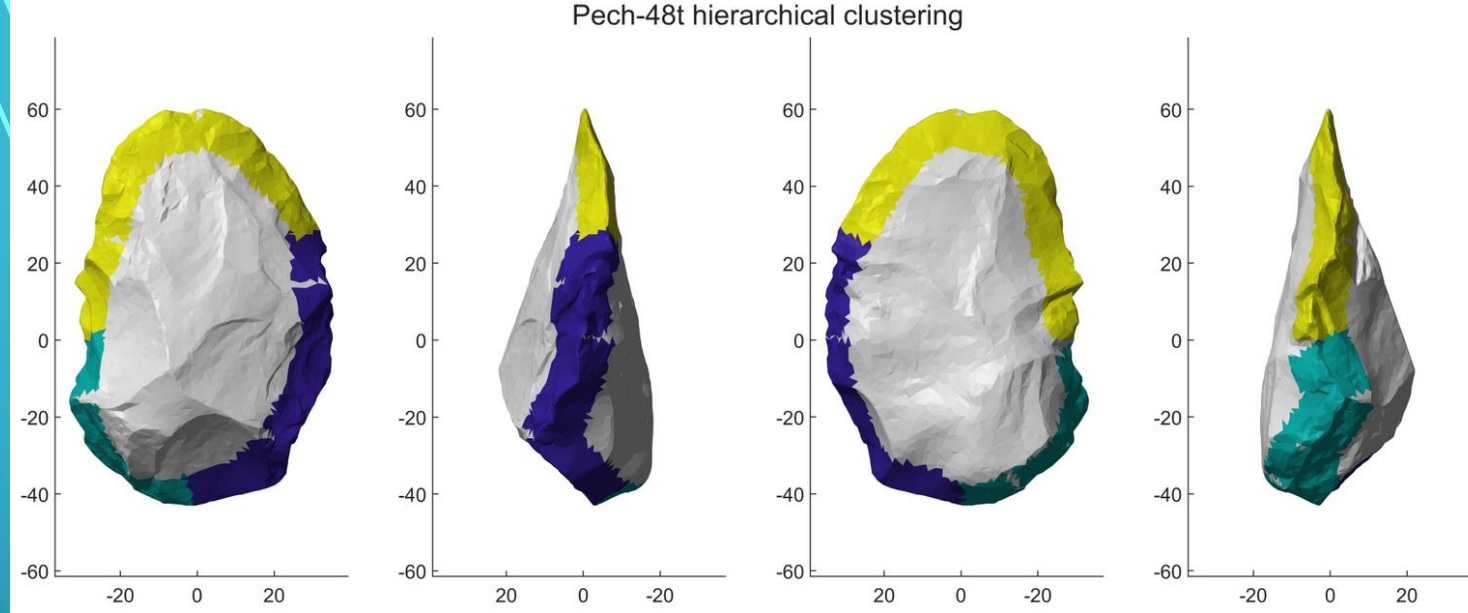
| Techno-types<br>Modalités de façonnage                                                   |  |  |  |  | Total des modalités (%) |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Techno-type 1                                                                            | Techno-type 2                                                                     | Techno-type 3                                                                     | Techno-type 4                                                                      |                                                                                     |                         |
| BSPA<br> | 72%                                                                               | 16%                                                                               | 11%                                                                                | 1%                                                                                  | 46%                     |
| BSPS<br> | 23%                                                                               | 14%                                                                               | 56%                                                                                | 7%                                                                                  | 31%                     |
| BS<br> | 45%                                                                               | 21%                                                                               | 29%                                                                                | 5%                                                                                  | 22%                     |
| Total des techno-types (%)                                                               | 40%                                                                               | 17%                                                                               | 39%                                                                                | 4%                                                                                  |                         |



- Morphotype bord-pointe
- Ouverture progressive de l'angle
- Coupe rentrante ou sortante

# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

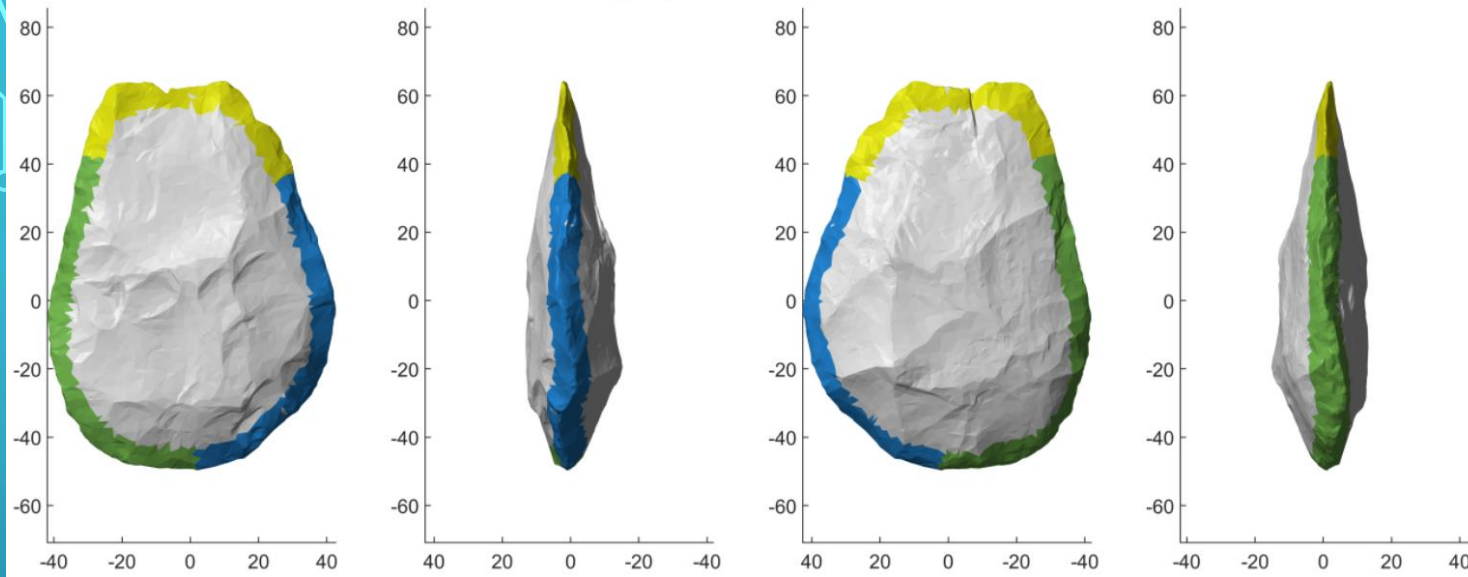
## Exploratoire : une analyse techno-fonctionnelle 3D...



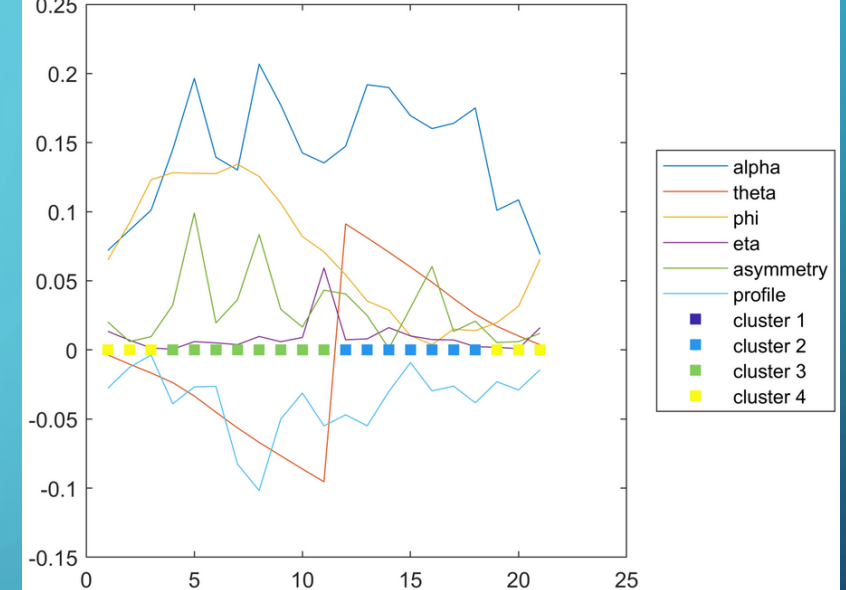
# 4. VERS UNE APPROCHE TECHNOFUNCTIONNELLE 3D DES INDUSTRIES LITHIQUES

## Exploratoire : une analyse techno-fonctionnelle 3D...

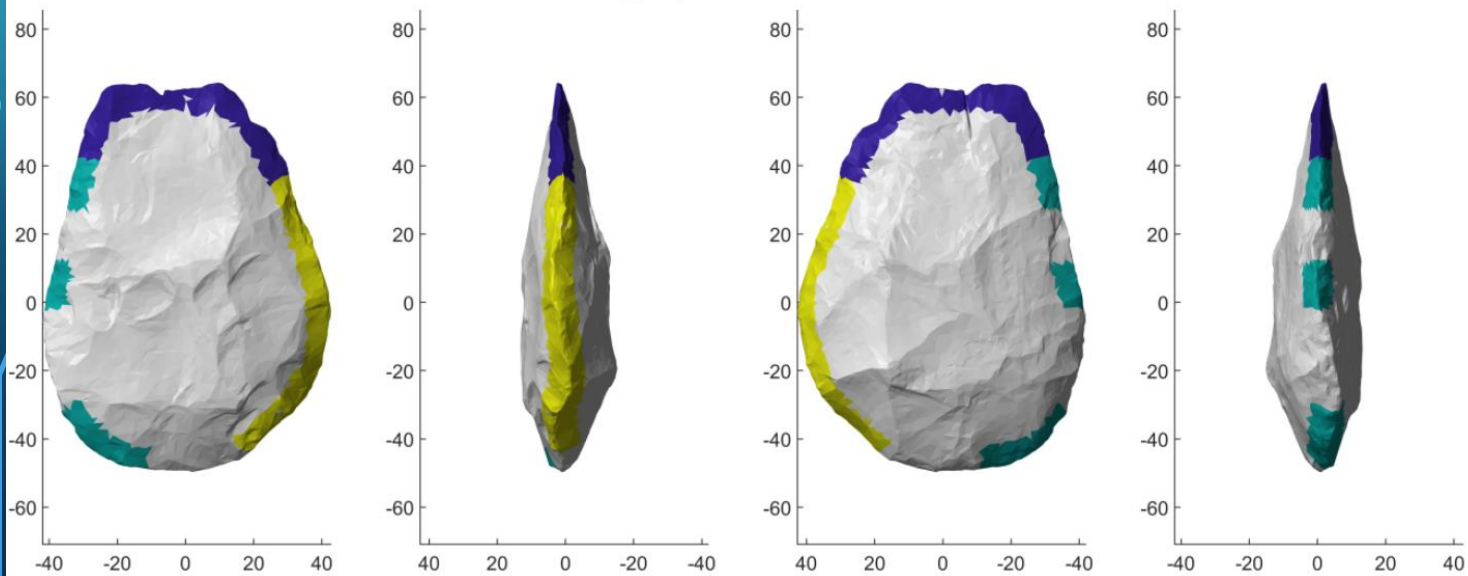
BBDV<sub>N<sub>6</sub></sub>46 hierarchical clustering



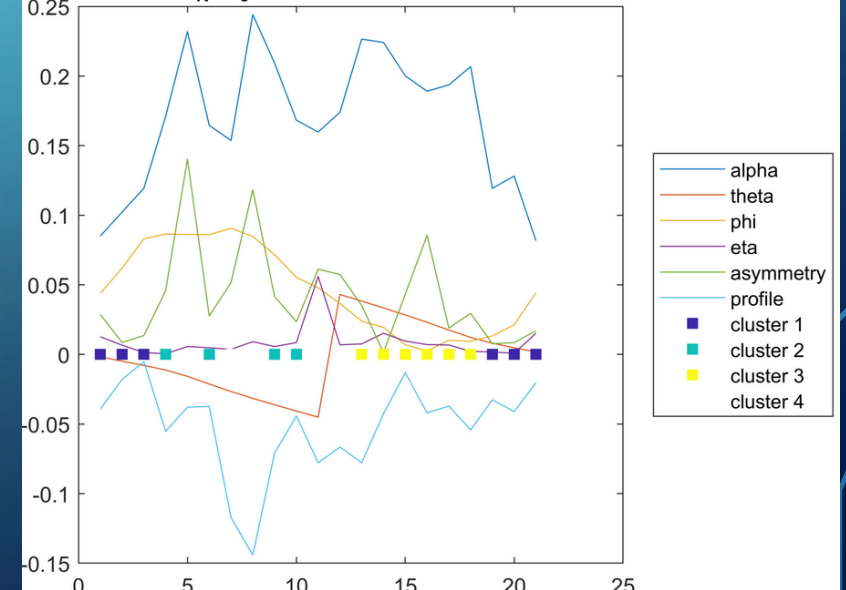
BBDV<sub>N<sub>6</sub></sub>46 hierarchical clustering graph



BBDV<sub>N<sub>6</sub></sub>46 distance clustering



BBDV<sub>N<sub>6</sub></sub>46 distance clustering graph



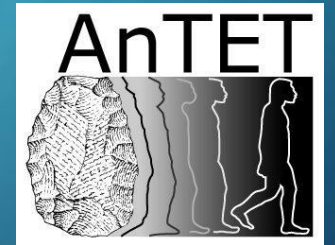
Merci ...

**David Hérisson**

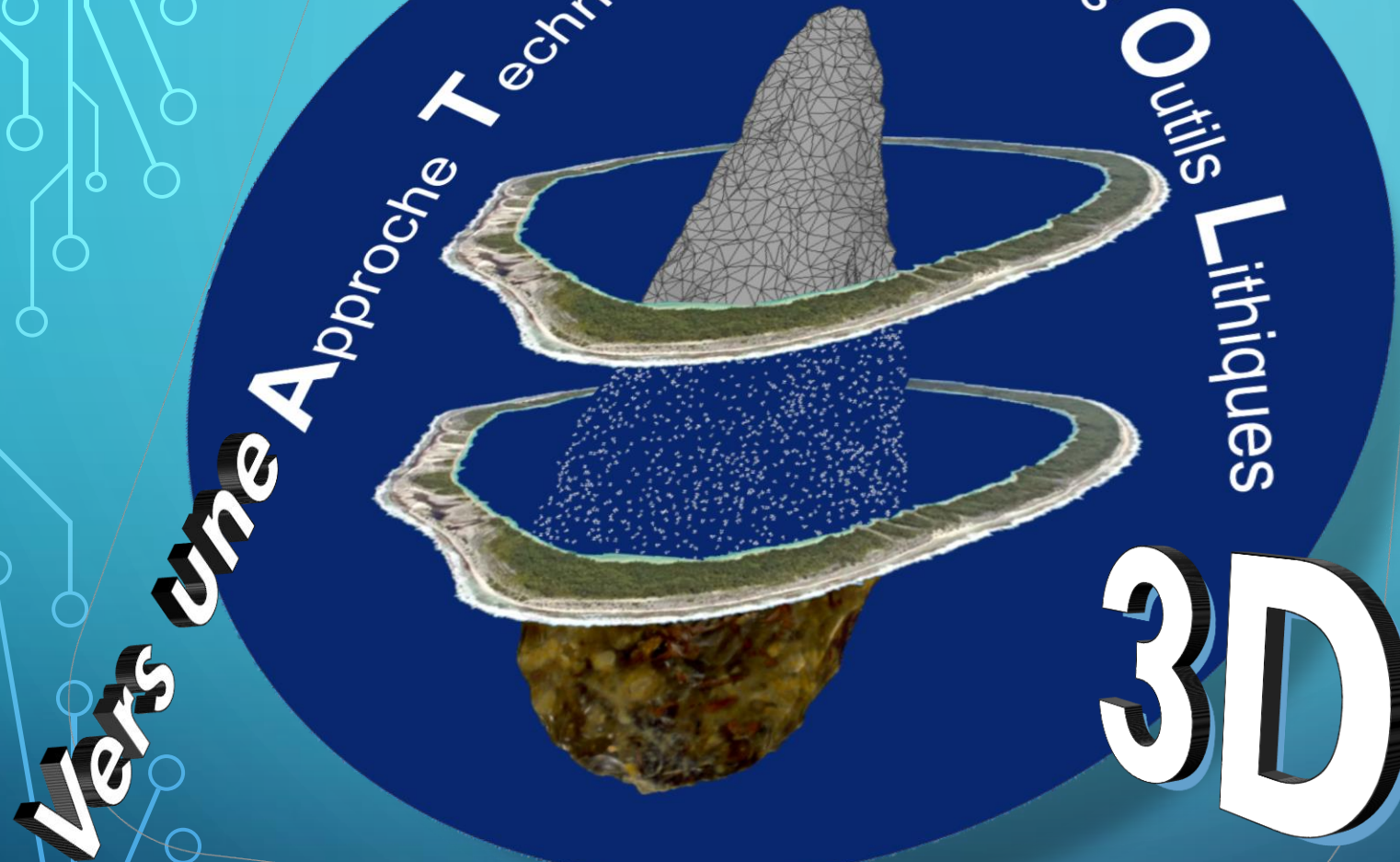
CNRS-UMR7041 ArScAn, Equipe AnTET  
MSH Mondes, Université Paris Nanterre



@david\_herisson



**Archéologies et Sciences de l'Antiquité**  
CNRS - Université Paris - Sorbonne Sorbonne - Université Paris Nanterre  
Ministère de la Culture - Université Paris Lodron de Salzbourg - Inrap



Apports potentiels et limites