

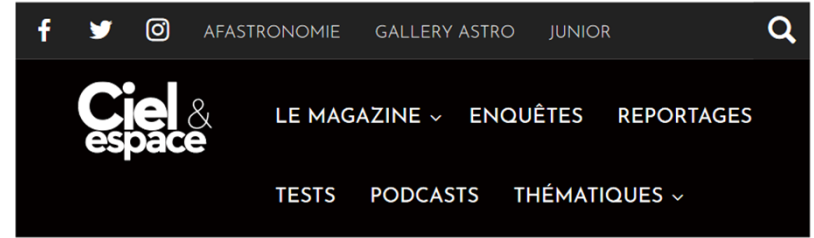
# Archéoastronomie :

## Un modèle de sciences participatives



Eric Chariot – SAB – RCE 2024

# Un sujet dont on parle



## Découverte en Bourgogne d'une tombe de l'âge du bronze orientée selon les astres



Un groupe d'amateurs de la Société astronomique de Bourgogne pense avoir trouvé un monument funéraire vieux de 3000 ans orienté vers le Soleil, à la manière de Stonehenge. L'édifice pointerait aussi vers les Pléiades, Véga, Arcturus et Rigel. Une découverte réalisée au terme d'une enquête passionnante.







- **Plus importante association d'astronomie en France**
  - 280 adhérents
- **Promouvoir l'astronomie auprès du plus grand nombre**
  - Diffusion de la culture scientifique
  - Nuits des Etoiles à plus de 5000 personnes
- **Sciences participatives**
  - Vigie-Ciel, 4è \* AFA, Pollution lumineuse...
- **Groupe Investigations**
  - Histoire de l'Astronomie en Bourgogne...



« **L'archéoastronomie**  
se définit comme l'étude des  
**connaissances, des croyances**  
et des **pratiques** relatives  
**au ciel** dans le passé »

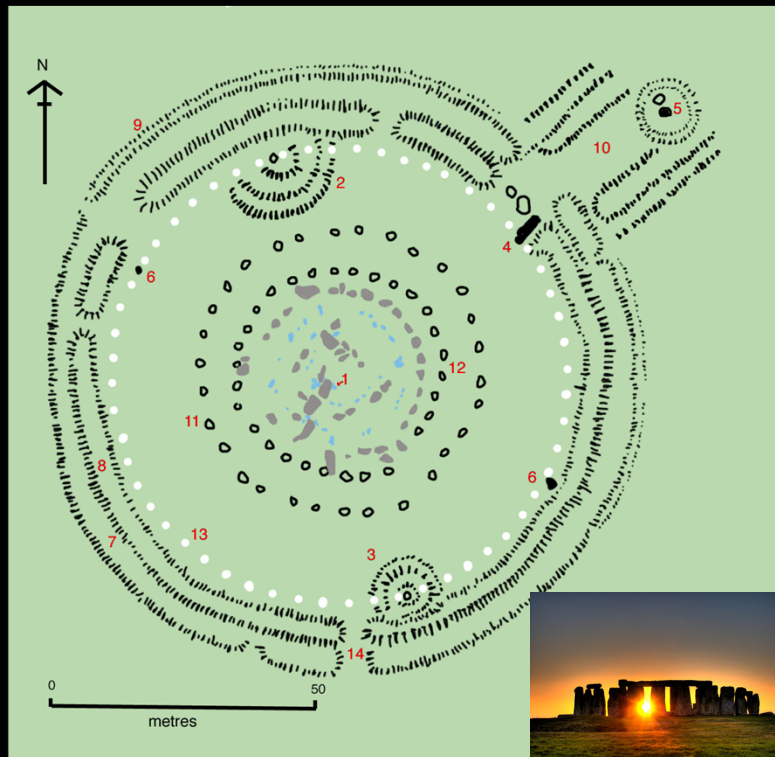
(Ruggles 2005)



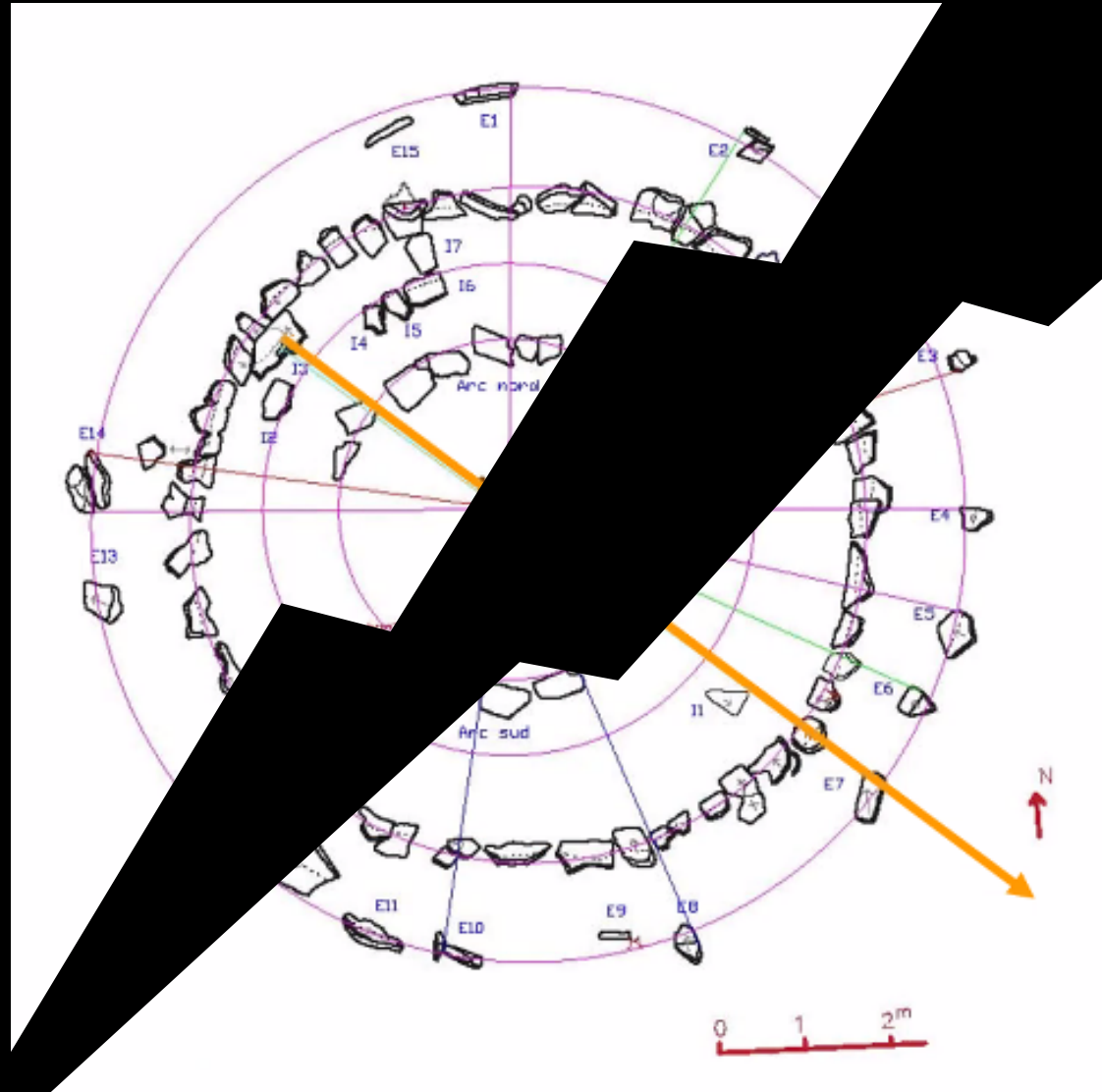
# Archéoastronomie ?



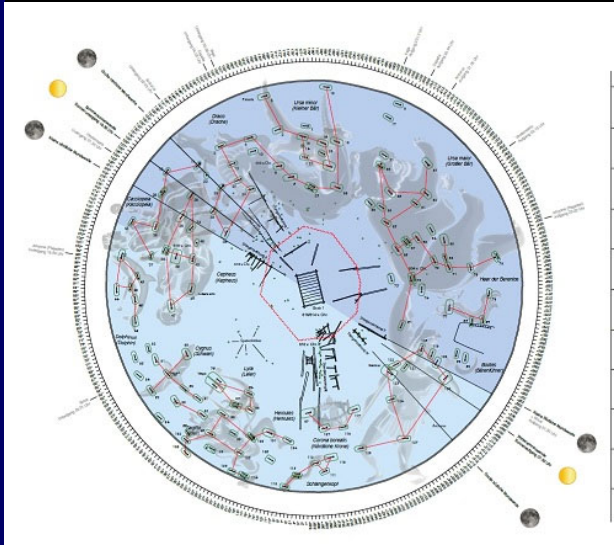
- Deux grands champs d'étude
  - Les orientations
  - Les symboles sur des objets



# La genèse du projet





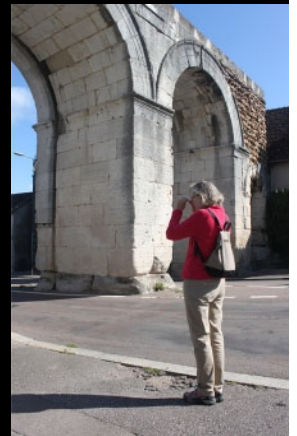


Archéologie sans astronomie :  
problème de la mécanique céleste  
/ de la représentation des astres

## Science ?

> Acquérir une crédibilité scientifique

Astronomie sans archéologie :  
problème des sources archéologiques



L'idée : relier archéologues et astronomes<sup>+</sup><sup>+</sup>

# Participative ?

Des astronomes amateurs

Le groupe « investigations »

de la SAB

Des archéologues

Bibracte, SRA, ArteHis

# Pluridisciplinaire ?



# L'idée : relier archéologues et astronomes<sup>+</sup>

- Ouverture d'un carnet de recherche  
– <https://archeoastro.hypotheses.org>

**Méthodes pour une archéoastronomie scientifique**  
Création et développement de techniques d'analyse d'objets archéologiques sous l'angle de l'astronomie

Accueil À propos Crédits Contact

## Méthodes pour une archéoastronomie scientifique

Mis en avant Principes d'archéoastronomie

L'archéoastronomie, discipline émergente de l'archéologie en France, se propose d'étudier les sites archéologiques qui s'y prêtent sous l'angle de leur orientation ou de leur interprétation astronomique. Mais cette discipline souffre encore d'approximations, de manques de méthode et d'une approche insuffisamment interdisciplinaire. Sa réputation est entachée par la publication de nombreux travaux pseudo-scientifiques.

Nous proposons dans ce carnet de recherche de réunir archéologues et astronomes avec l'objectif de développer des méthodes de référence pour garantir la justesse scientifique des études en archéoastronomie.

Ce blog constitue donc une démarche de science participative, s'appuyant principalement sur les travaux de bénévoles issus du groupe Investigations de la [Société Astronomique de Bourgogne](#).

Ces travaux sont visés, avant publication, par un groupe de relecteurs composé d'archéologues et d'astronomes :

- Vincent Boudon : Président de la Société Astronomique de Bourgogne et Directeur de Recherche CNRS, UMR 6303 ICB CNRS/UBFC - Université de Bourgogne
- Eric Chariot : Directeur du Développement, Société Astronomique de Bourgogne
- Vincent Guichard : Directeur général, BIBRACTE EPCC, Centre archéologique européen
- Stefan Wirth : Professeur de Protohistoire européenne, UMR 6298 ARTEHIS CNRS/UBFC - Université de Bourgogne
- Florent Mathias : Docteur en Archéologie
- Yves Pautrat : Conservateur en chef du patrimoine, Direction régionale des affaires culturelles de Bourgogne Franche Comté, Service régional de l'archéologie et UMR 6298 ARTEHIS CNRS/UBFC - Université de Bourgogne

Un commentaire pour le moment



## RELECTURE CRITIQUE DE L'ARTICLE " DE BIBRACTE À AUGUSTODUNUM : OBSERVATIONS ARCHÉOASTRONOMIQUES "

Éric Chariot, Vincent Boudon, Loïc Chau, Aurélia Cheyrezy, Thierry Coppin, Jean-Michel Ladruze, Samuel Wyndaele

### ► To cite this version:

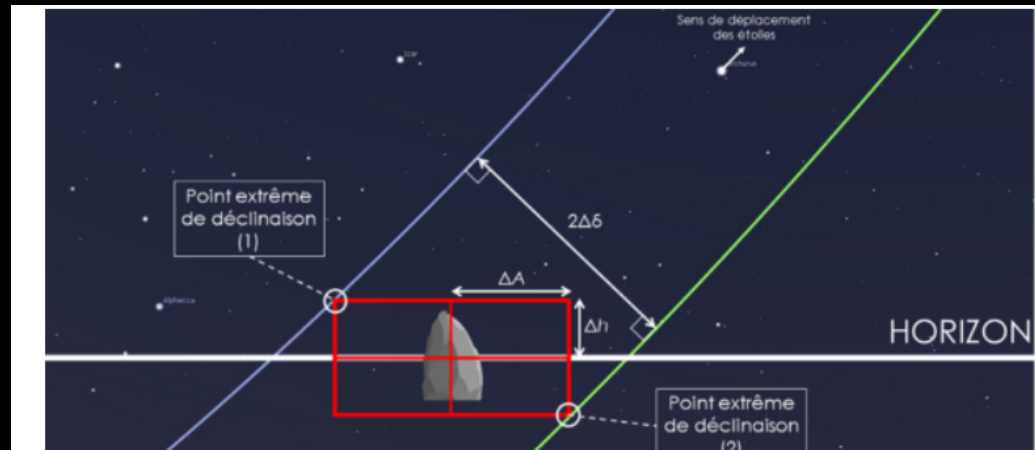
Éric Chariot, Vincent Boudon, Loïc Chau, Aurélia Cheyrezy, Thierry Coppin, et al. RELECTURE CRITIQUE DE L'ARTICLE " DE BIBRACTE À AUGUSTODUNUM : OBSERVATIONS ARCHÉOASTRONOMIQUES ". 2022. hal-03541737

HAL Id: hal-03541737

<https://hal.science/hal-03541737>

Preprint submitted on 24 Jan 2022

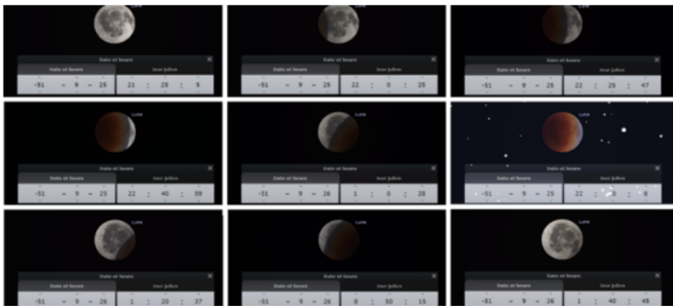
- Une question des archéologues
  - Vous visez une direction, n'avez-vous pas 100% de chance de tomber sur un filé d'étoile ?



Peut-on affirmer qu'un site archéologique comporte des alignements stellaires intentionnels ?

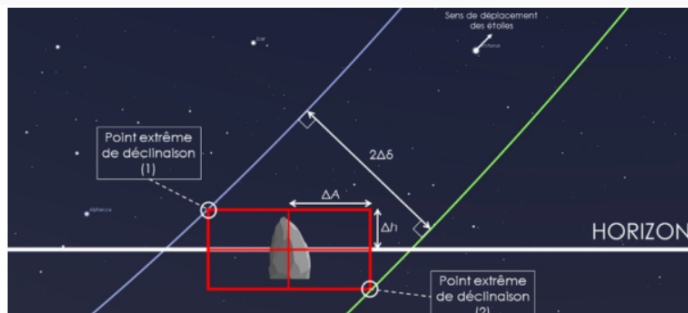


# Des critiques de publication



## Relecture critique du livre « Les derniers jours du siège d'Alésia »

© 24/04/2023 Études de sites Alésia, archéoastronomie, archéologie, astronomie, Bataille, César, éclipse, Gaulois, Romains, Vercingétorix



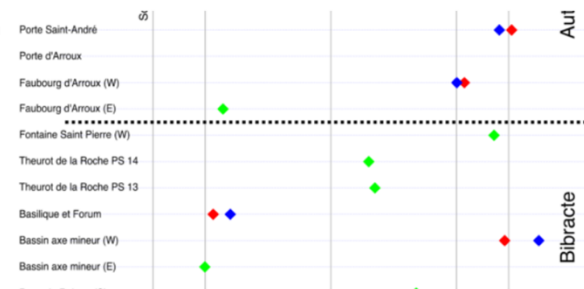
## Peut-on affirmer qu'un site archéologique comporte des alignements stellaires intentionnels ?

© 19/07/2021 Principes d'archéoastronomie alignement stellaire, archéoastronomie, archéologie, archéométrie, astronomie, orientation



## Relecture critique de quelques articles relatifs à l'orientation du bassin de Bibracte

© 08/11/2021 Études de sites alignement stellaire, archéoastronomie, archéologie, astronomie, bassin monumental, Bibracte, orientation, solstice

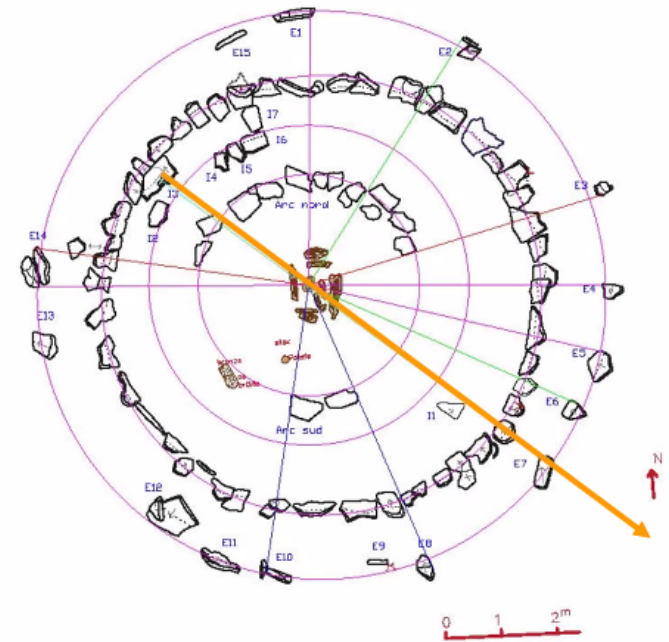


## Relecture critique de l'article « de Bibracte à Augustodunum : observations archéoastronomiques »

© 07/02/2022 Études de sites alignement solaire, archéoastronomie, archéologie, astronomie, Augustodunum, Autun, Bibracte, calendrier julien, fêtes celtiques, orientation, solstice, trame urbaine

# Appliquer nos principes à l'étude de sites <sup>+</sup><sup>+</sup>

- Concoeur (en Bourgogne)
  - Tumulus fouillé en 1977





10/10/2014



# Le site

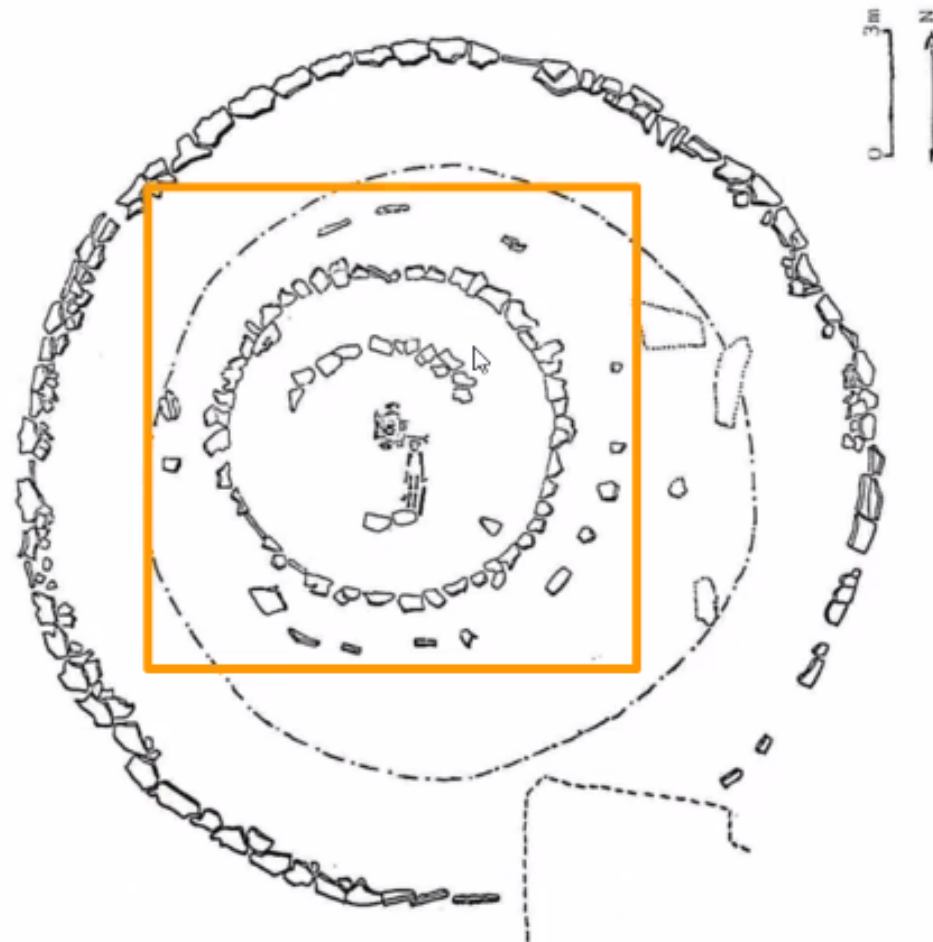


# Tumulus Olivier I de Concoeur<sup>++</sup>

Fouillé en 1977 par Danielle et Roger Ratel

Double tumulus :

- Niveau supérieur : cercle de pierre daté de - 500
- Niveau inférieur : cercle de pierre avec arcs et pierres dressées daté de - 900 ± 100 ans



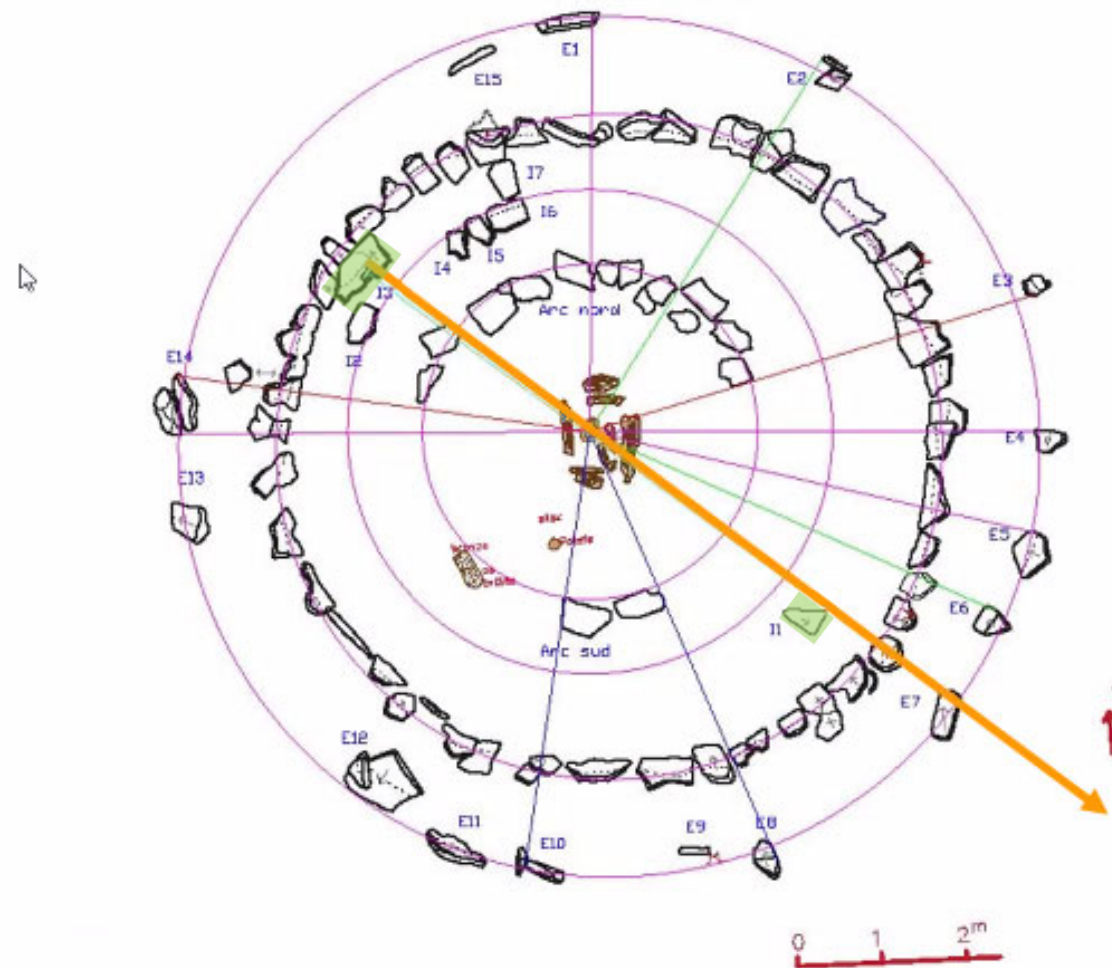
# Tumulus Olivier de Concoeur



On s'intéresse au tumulus inférieur

Au départ suspicion de solstice d'hiver

Puis travail sur les pierres extérieures

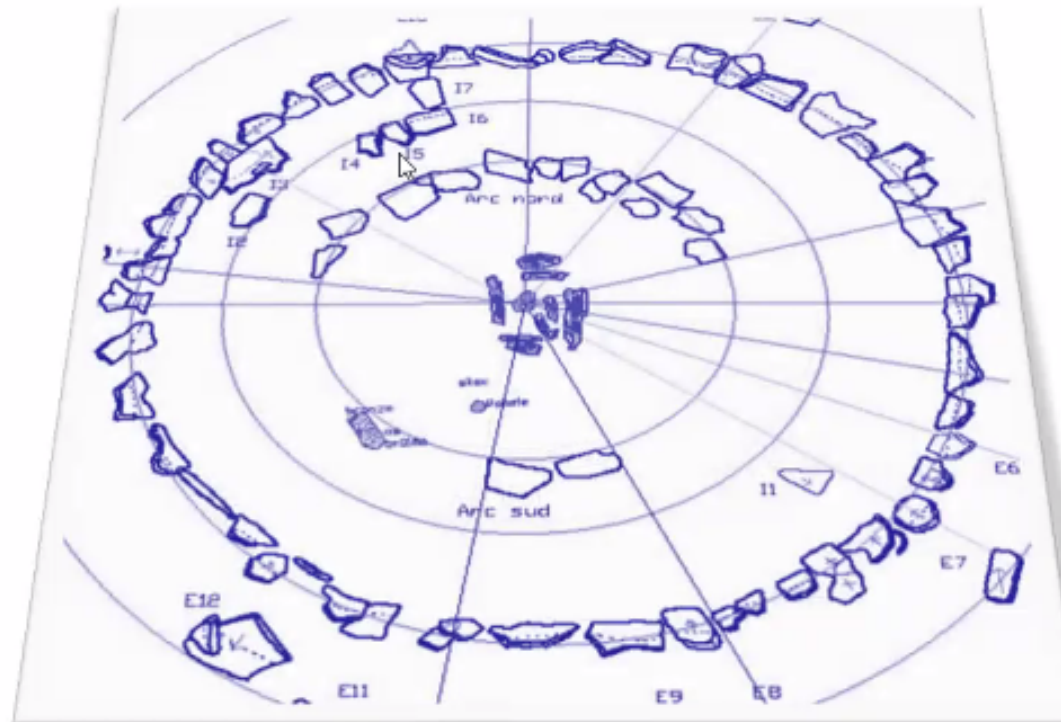


# Tumulus Olivier de Concoeur



## Structure en 3 couches

- Cercle discontinu de pierres levées sur niveau de base
- Cercle entier continu + 2 arcs de pierre sur niveau légèrement surélevé
- Pierres intermédiaires sur un troisième niveau

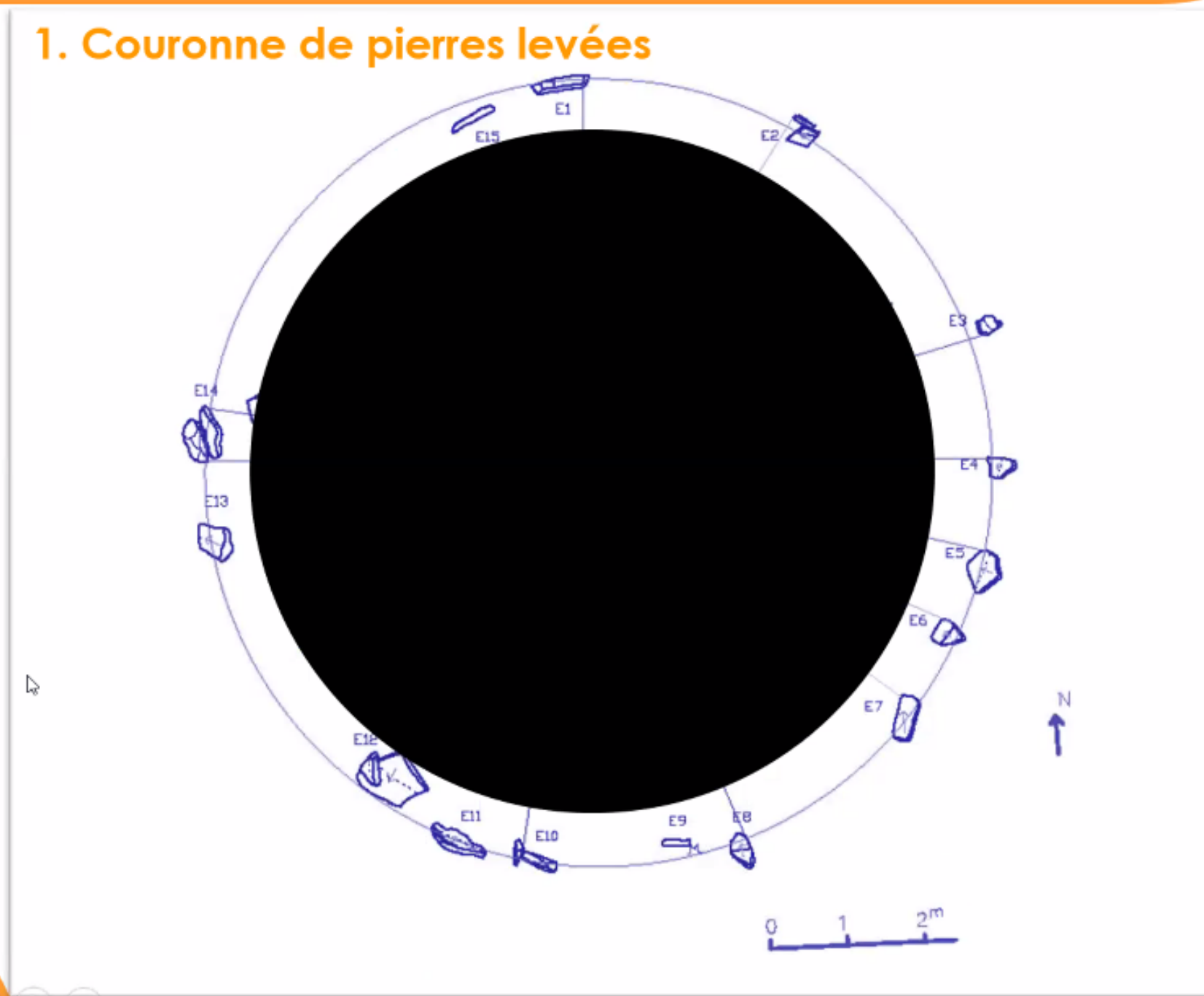




# Tumulus Olivier de Concoeur



## 1. Couronne de pierres levées



# Des pierres extérieures calées

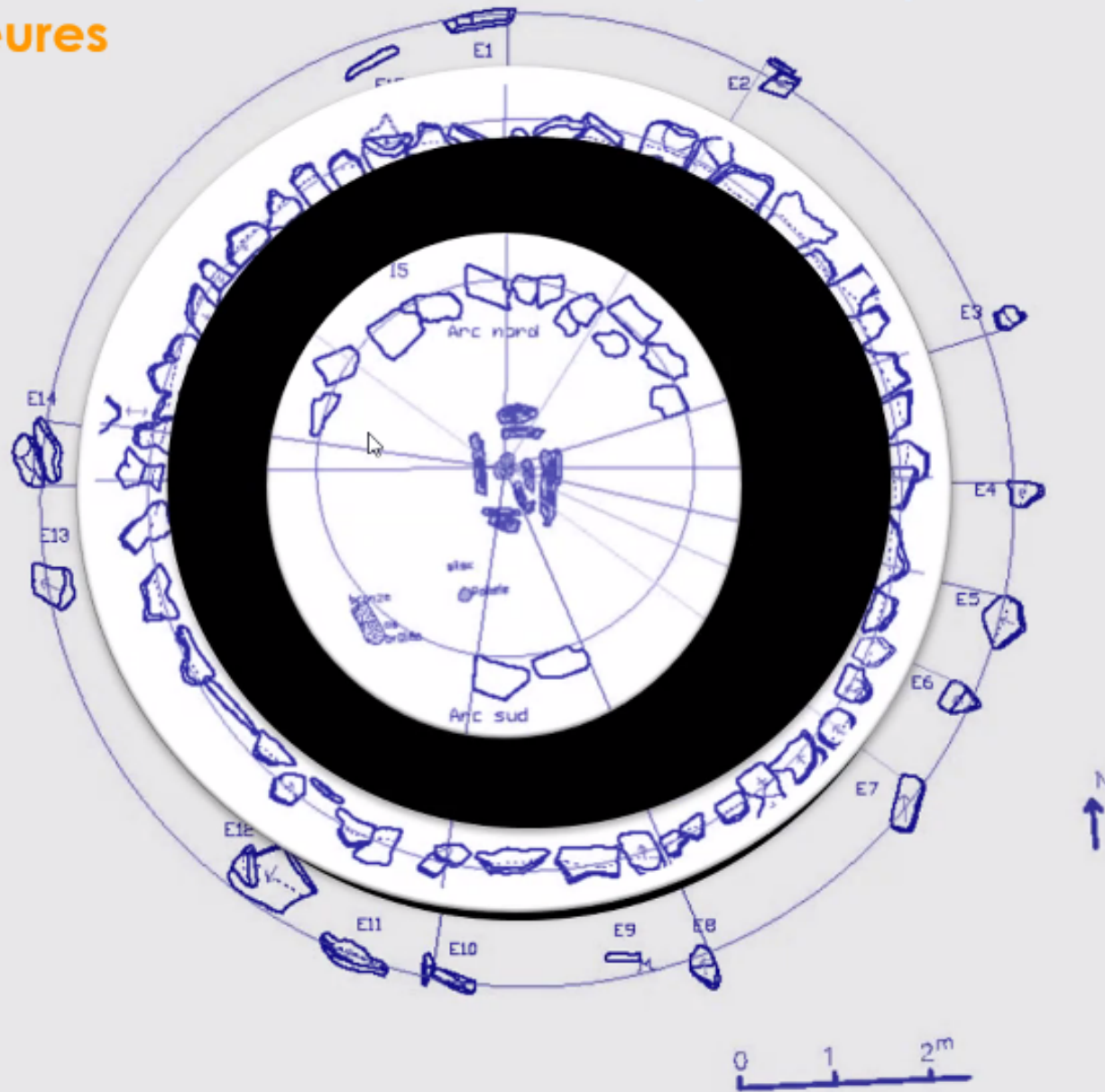




# Tumulus Olivier de Concoeur



## 2. Cercle continu + arcs délimités par des pierres extérieures

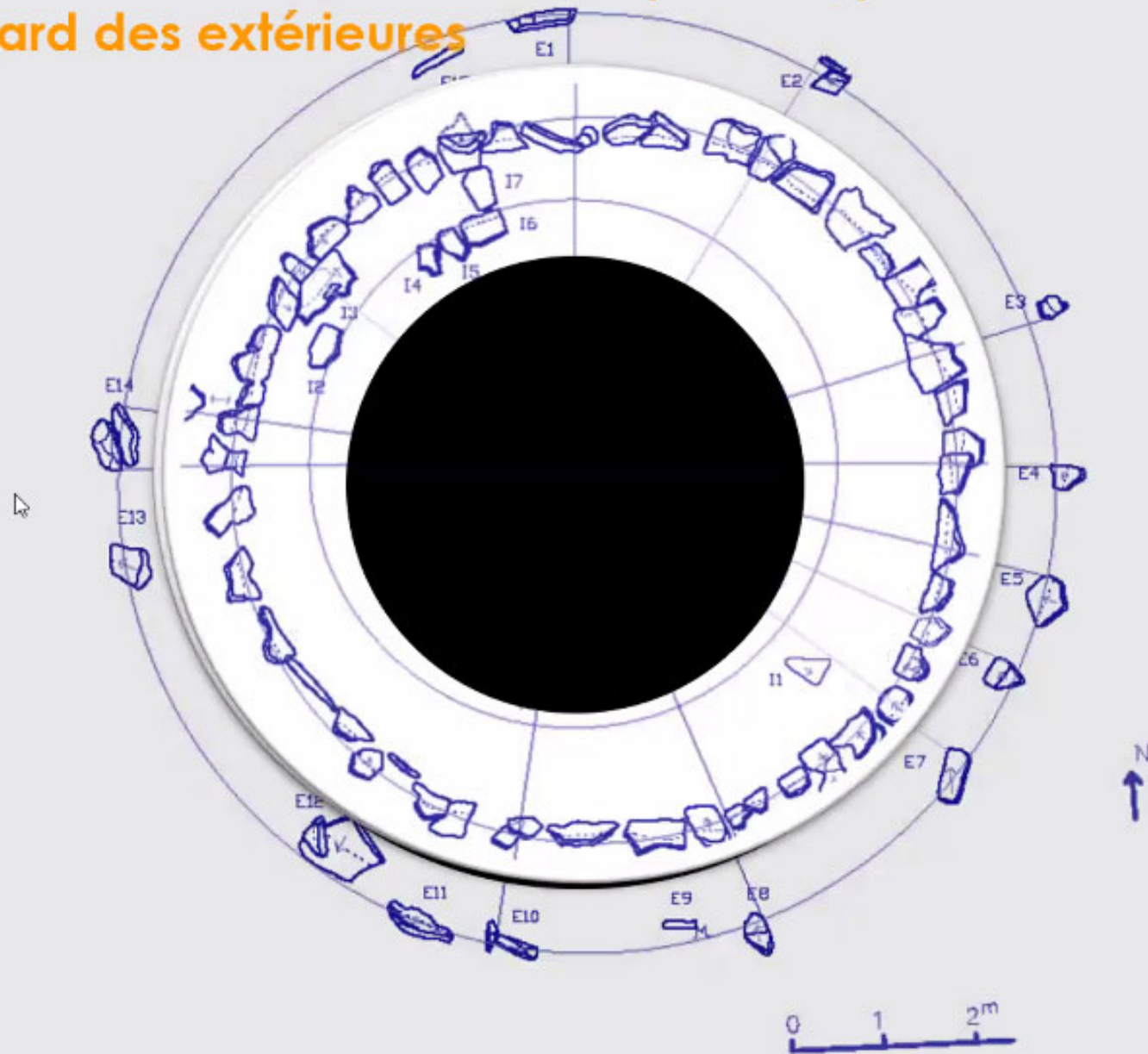




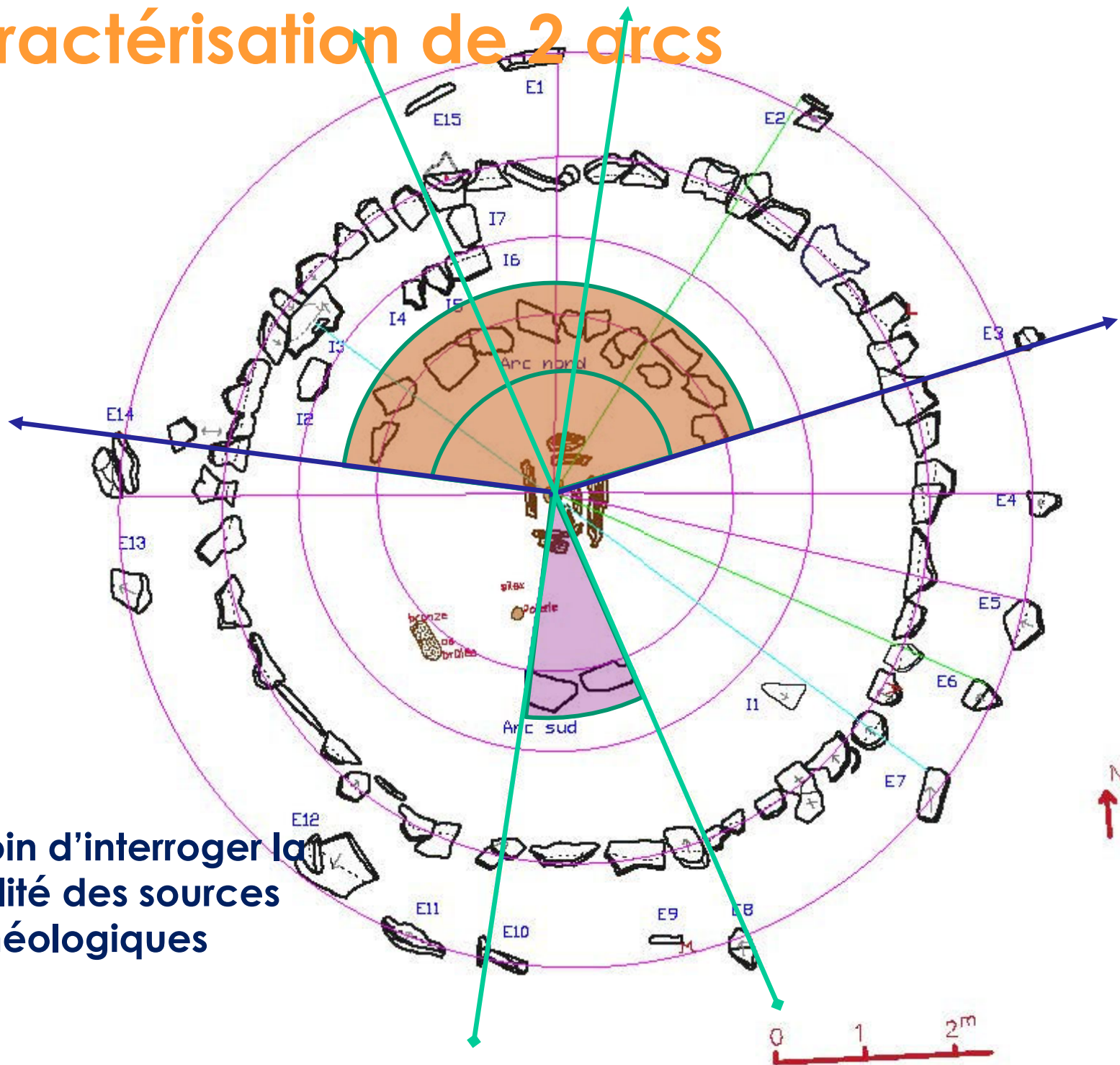
# Tumulus Olivier de Concoeur



3. Pierres intérieures dont une percée, placées en regard des extérieures



# Caractérisation de 2 arcs



Besoin d'interroger la  
fiabilité des sources  
archéologiques

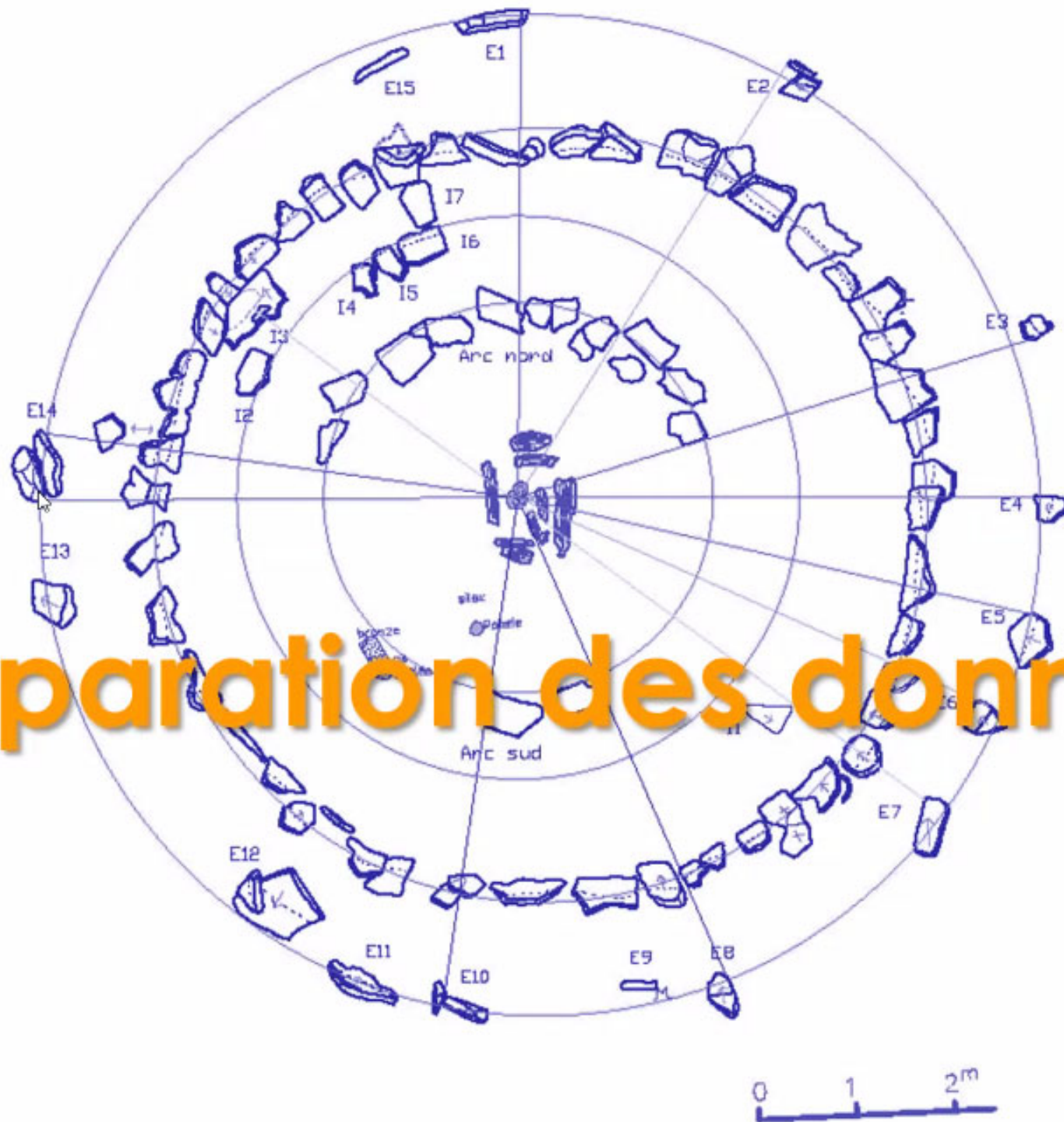


- Une première approche prometteuse via stellarium





primo.wiki



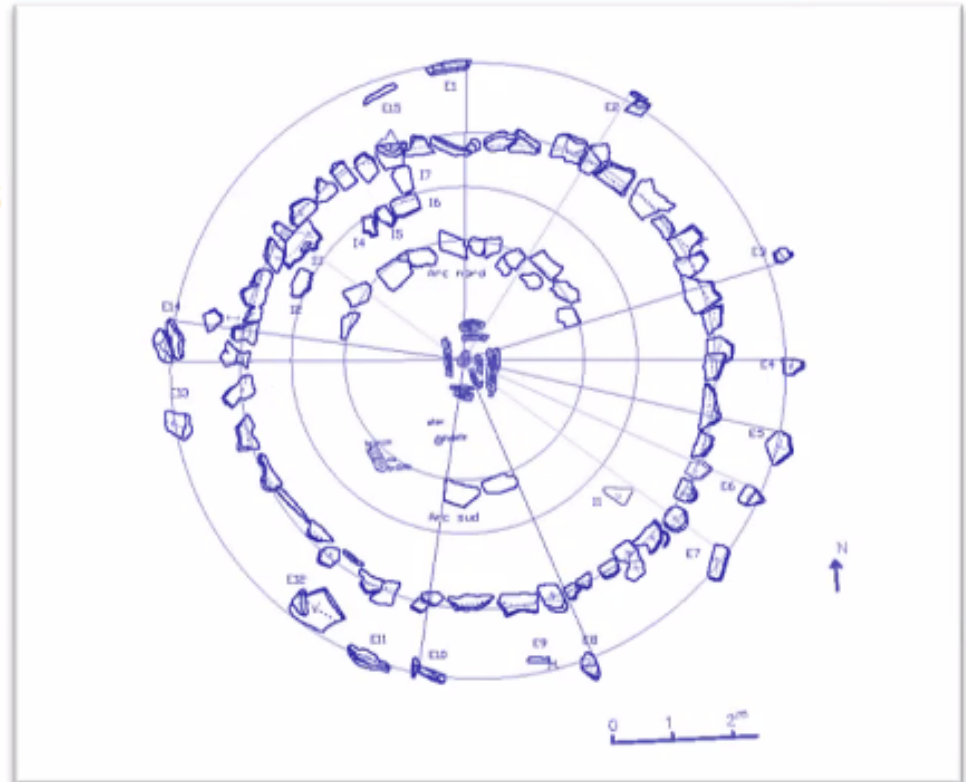
# Préparation des données

# Travaux préalables



## Modéliser l'ensemble du site

- Au format Autocad
- Relevé d'orientation plus précis



## Relever l'horizon

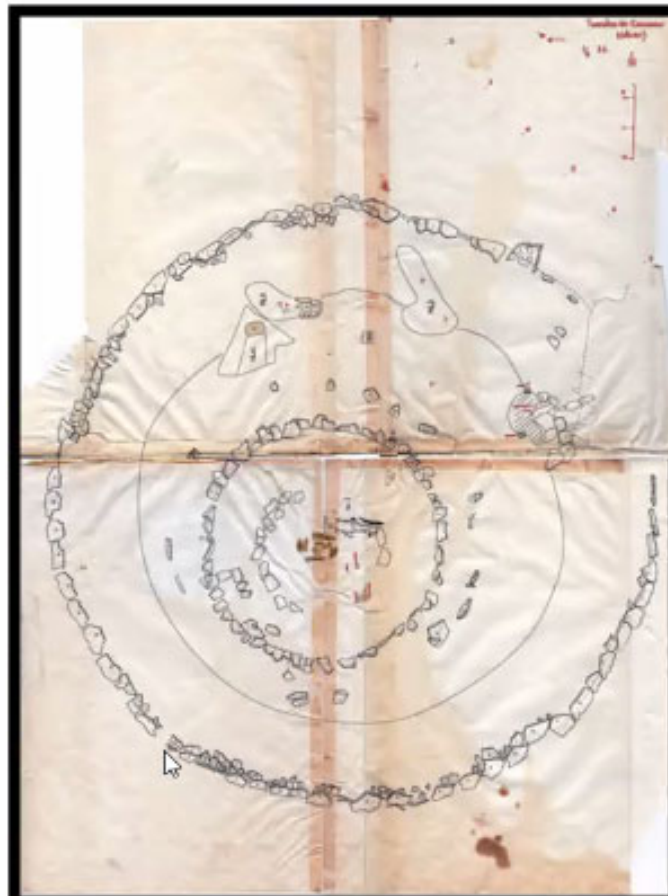


# Travaux préalables



## Modéliser l'ensemble du site

- Ce qu'on a fait :
  - redessiner l'ensemble du plan sur illustrator à partir du scan du plan d'origine
  - Prendre les orientations via Draftsight sur les bords verticaux des pierres.



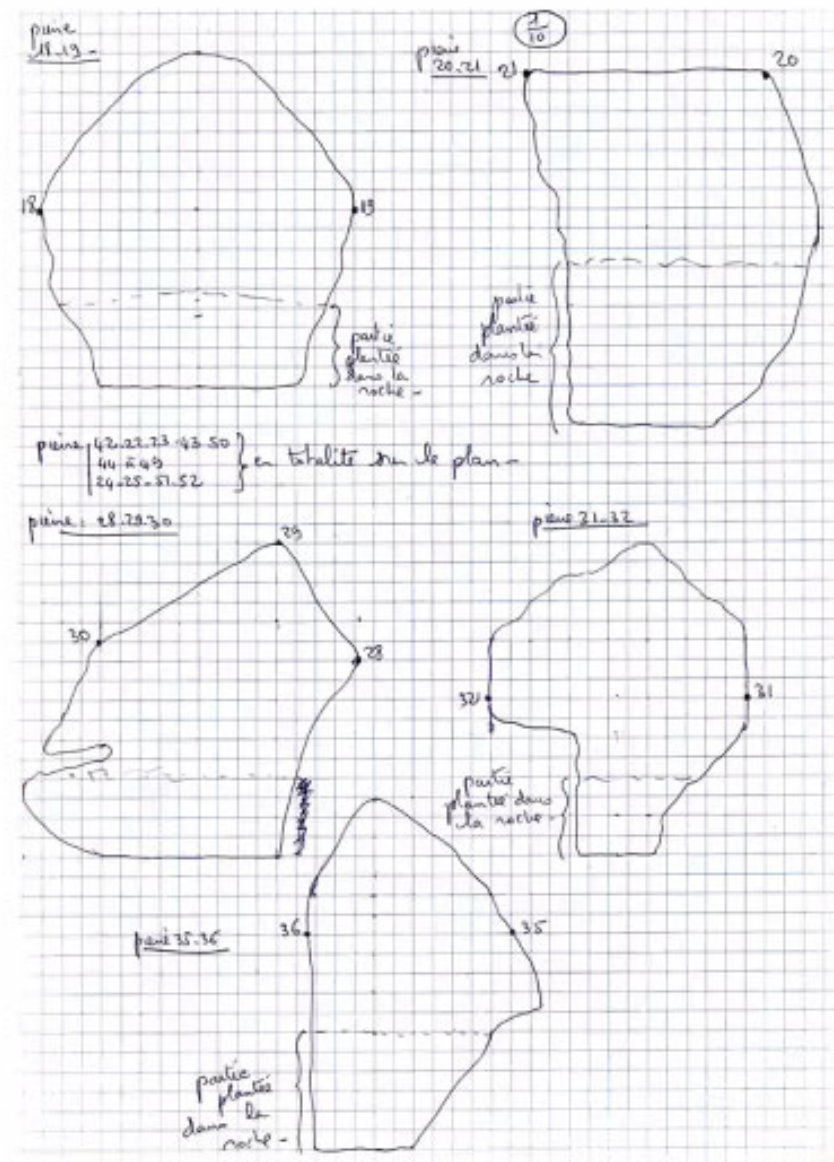
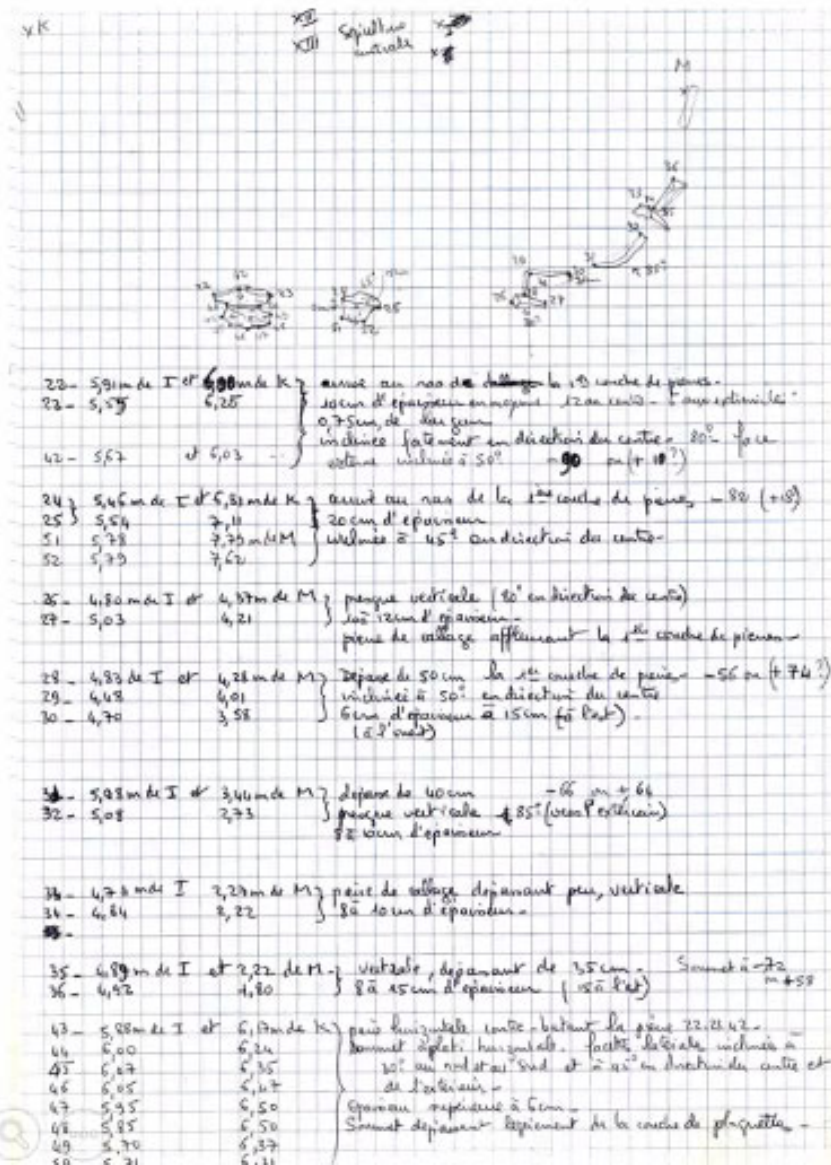


# Travaux préalables



## Modéliser l'ensemble du site

- Ce qu'on n'a pas fait :
  - Redessiner le plan avec l'ensemble des cotes



# Travaux préalables



## Relever l'horizon

- Photo : peu concluant car il est très difficile de connaître et de concilier les modes de projections de l'objectif et du logiciel
- La solution : repérage de 1 400 points sur l'horizon via un tachéomètre professionnel





# Calcul des incertitudes



AD/Déc: +15.92167°/+12.0896°

3:00 UTC+00:19 (TSLM)





- **En Azimuth**

- **Incertitude (1) : La boussole**

- **Incertitude du Nord magnétique du plan** : essais avec la boussole de l'époque

- **Incertitude (2) : Le nord géographique**

- Correction nord magnétique vers nord géographique en 1976 via le site <http://geomag.nrcan.gc.ca>
    - Pour l'incertitude : les fouilles ont été faites de l'été 1976 à Pâques 1977.
    - Prise en compte de l'incertitude pour la date médiane (novembre)  $\pm 5$  mois



- En Azimuth
  - Incertitude (3) : Le centre du tumulus



el



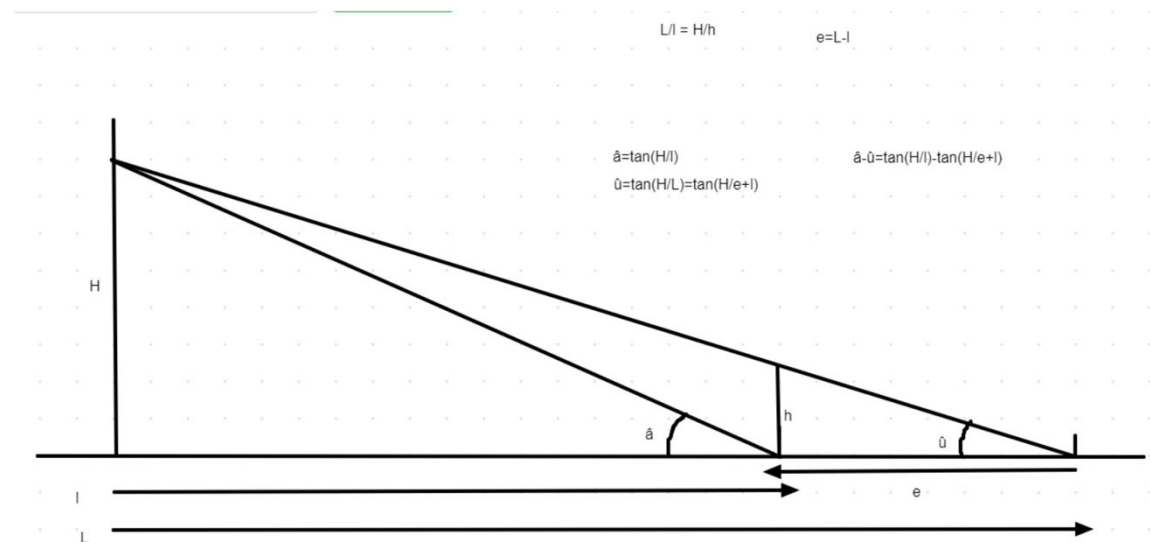


- **En Hauteur**

- **Tachéomètre** : mesures à  $0,003^\circ$  près : négligeable.

- **Hauteur des arbres**

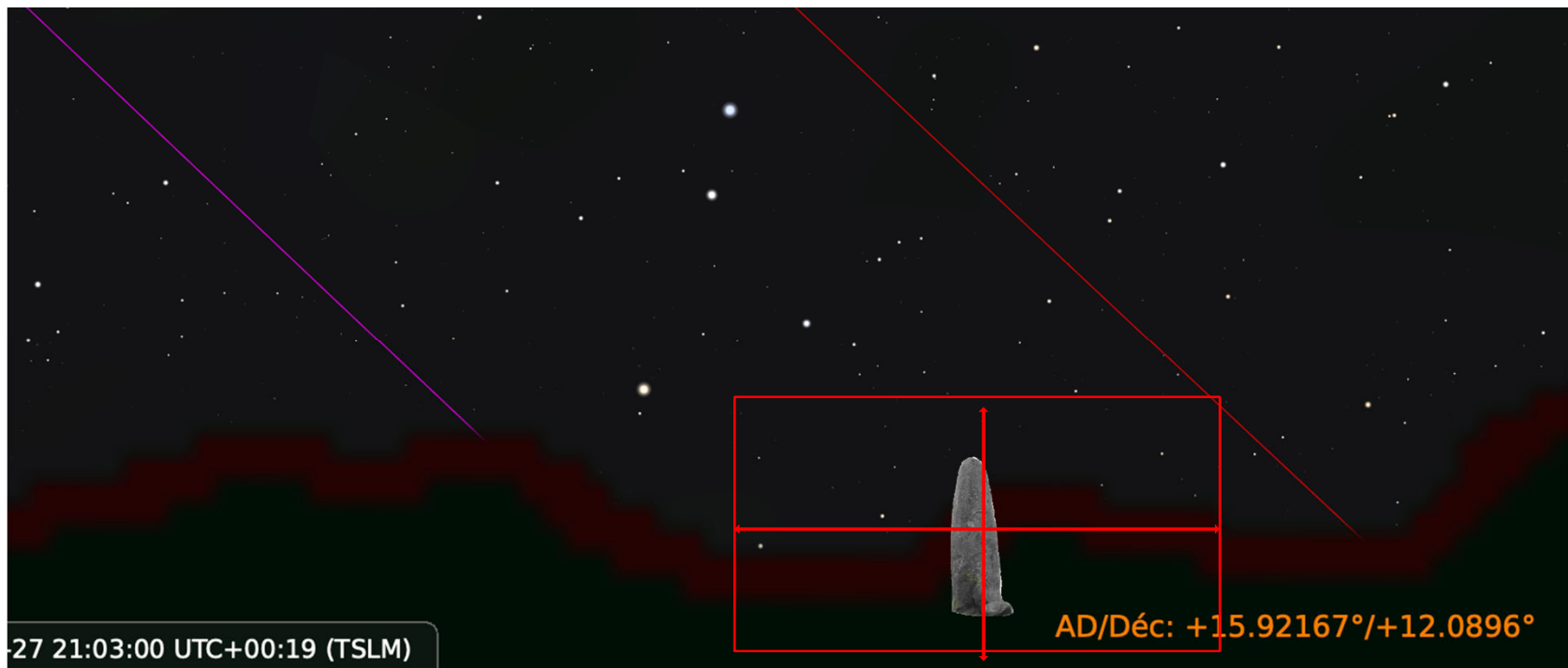
- On ne connaît pas la végétation de l'époque. La hauteur des arbres constitue donc une incertitude.
    - Dans chaque direction nous avons calculé l'angle induit par la hauteur des arbres en fonction de la distance
    - La distance a été évaluée grâce à la fonction « bassin visuel » de Google Earth. Sa précision sera à évaluer.



# Conversion en déclinaison



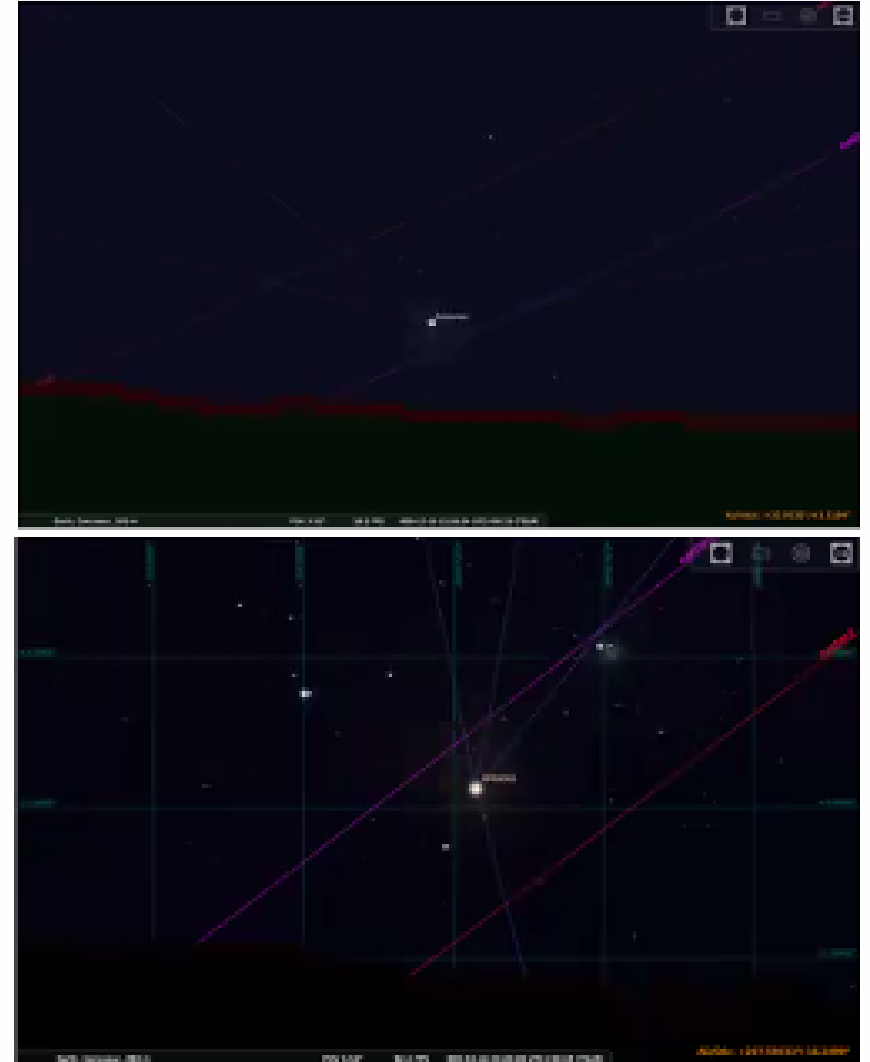
- On obtient un **rectangle d'incertitudes** dans chaque direction
- Les coins de ce rectangle correspondent à **deux déclinaisons limites** qui constitueront notre **incertitude en déclinaison**
- Ces deux limites sont prises différemment si c'est un lever ou un coucher



# Identification des étoiles



- On identifie ensuite les étoiles qui passent dans l'intervalle de déclinaison



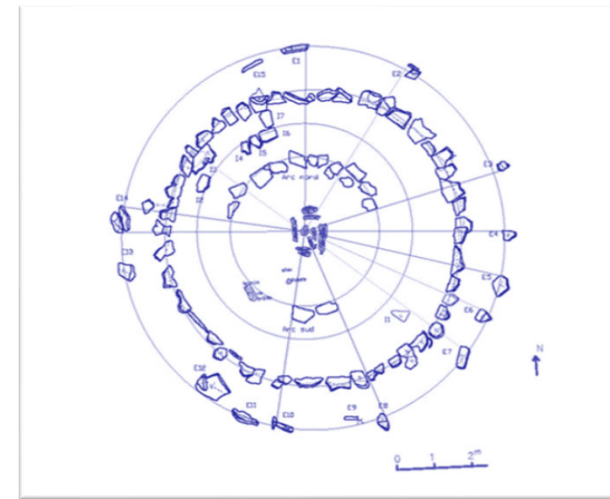
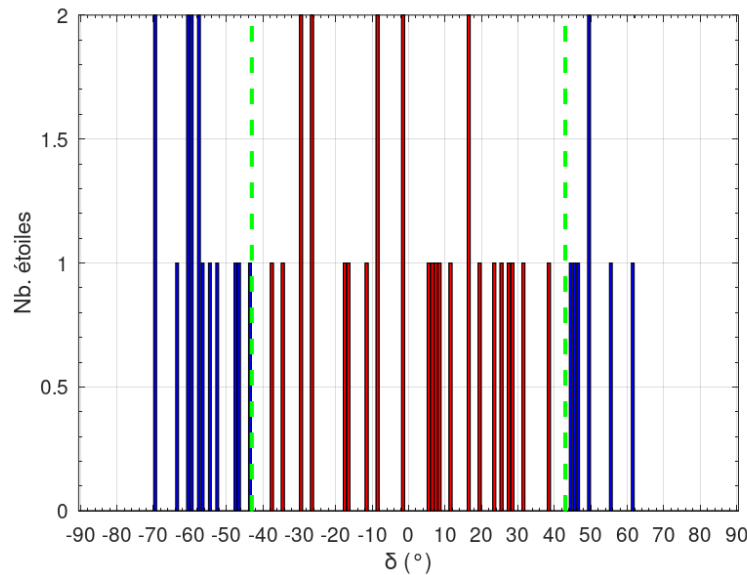


# Jeu de quilles



- On applique ensuite notre critère du jeu de quille pour voir si cet alignement est significatif
  - % de chances de tomber sur une telle étoile
  - Critère un peu différent pour les arcs

$\varphi = 47^\circ$ , année = 2020,  $\Delta\delta = 1^\circ$ ,  $m_{\max} = 2$   
 $p = 26\%$



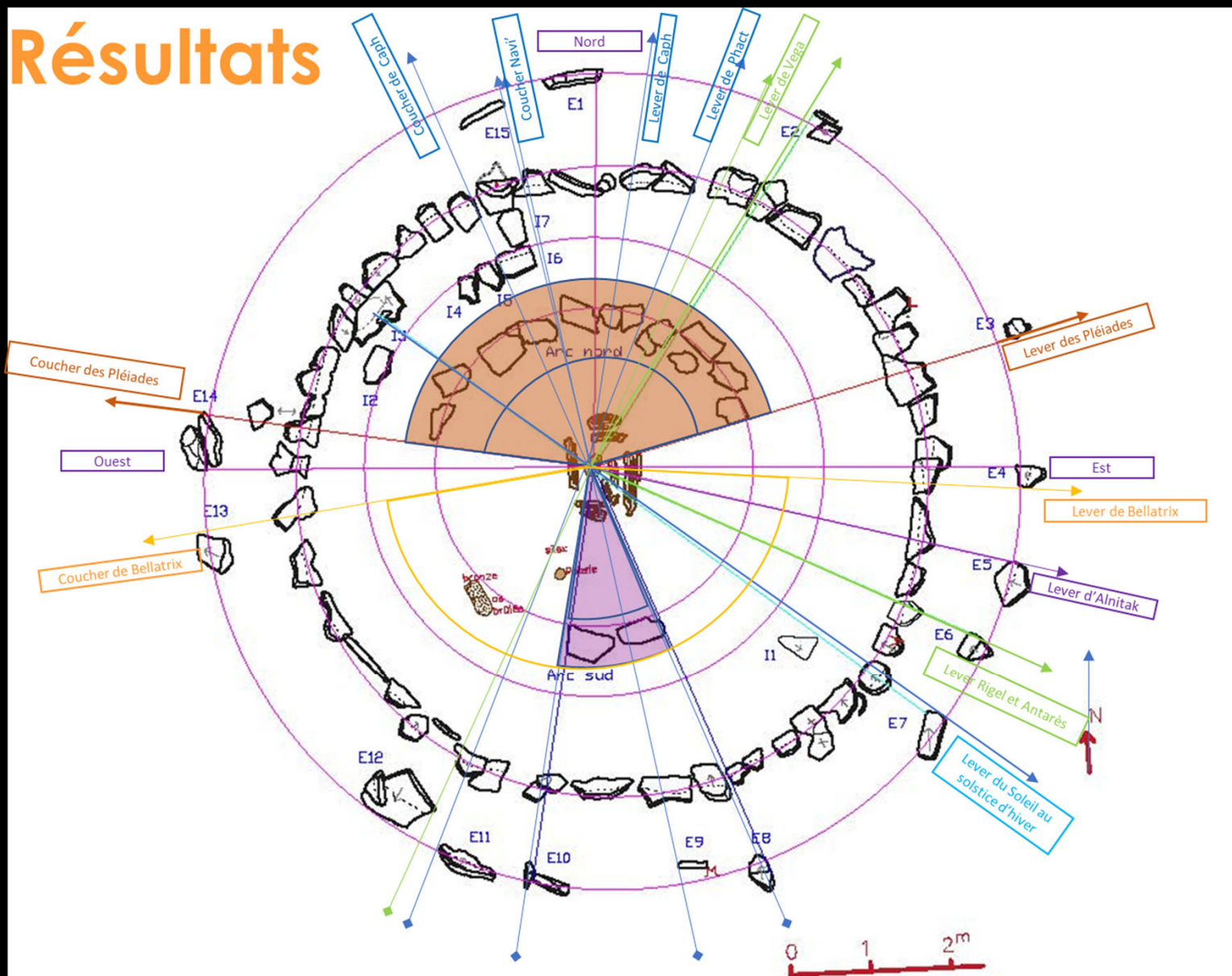
$$p = \frac{\text{nbre de créneaux occupés}}{\text{nbre de créneaux total}}$$

$$p_{\text{arc}} = \frac{1}{\text{nbre de créneaux total}}$$

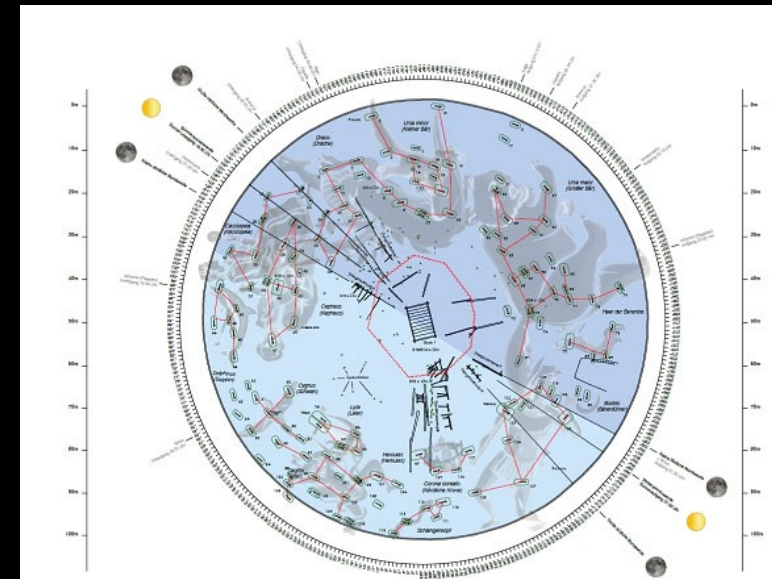
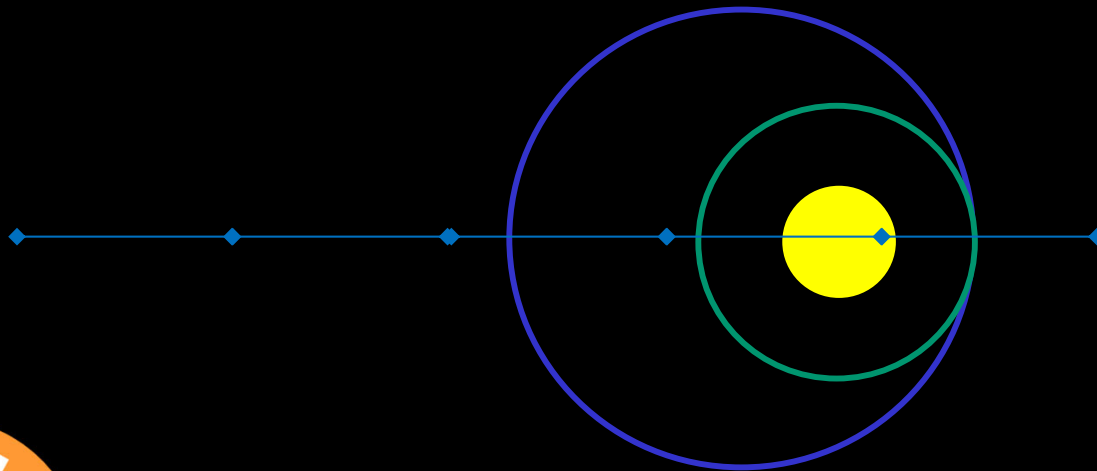
# Concoeur (Bourgogne)



- Des tendances à consolider

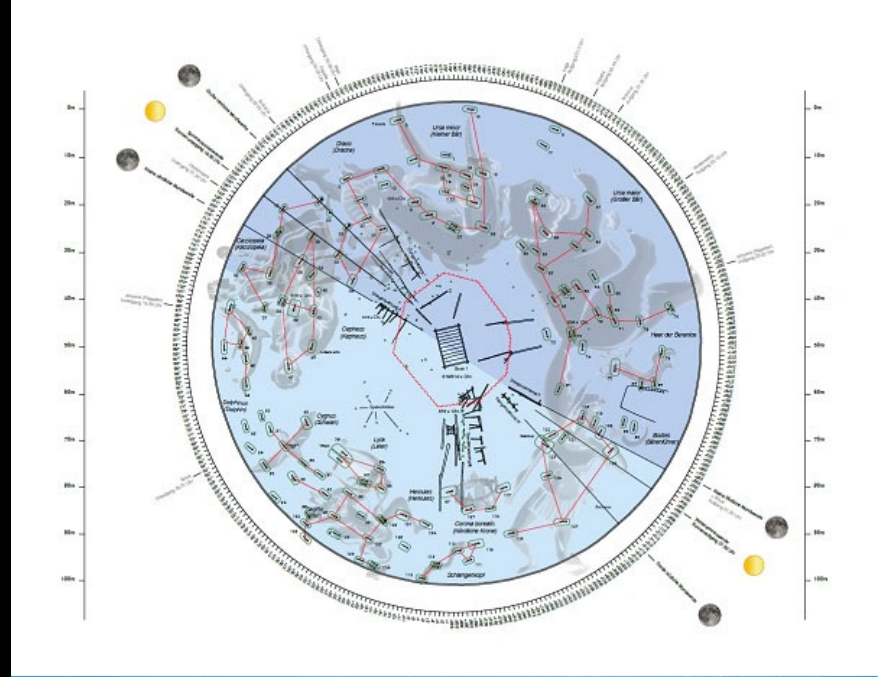
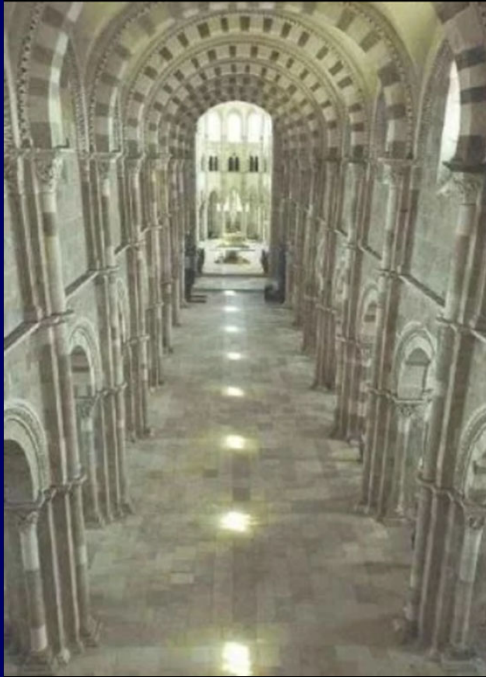


- Critère du jeu de quilles (stellaire)
- Critère du jeu de fléchettes (solaire)
- Critère du jeu de dominos (constellations)
  - Validations mathématiques avec l'Ub
- Développement de tutoriels
  - À destination des archéologues





# Sujets à venir



- Astronomie, le métier manquant de l'archéologie ?
- Fournir des méthodes et des outils aux archéologues
- Fournir un support/ une expertise dans l'étude de sites ou d'objets

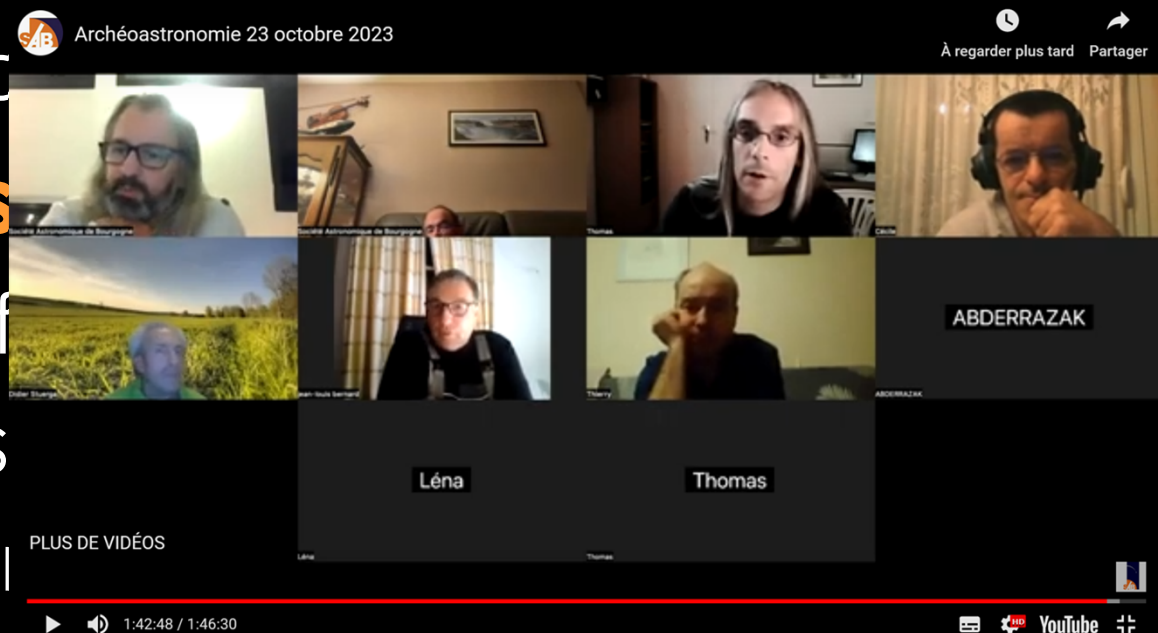


- **Le groupe Investigations**

- 60 inscrits – 15 présents chaque lundi
- Des passionnés des étoiles, des archéologues, des universitaires, des curieux
- De toute la France

- **Leurs motivations**

- Un domaine qui fascine
- Le vertige de l'espace
- La méthode scientifique
- Travailler avec les archéologues
- Faire émerger une nouvelle discipline





# Pour nous rejoindre



- **Adhérer à la SAB**

- Des adhérents de toute la France
- Et même plus
- Groupe Investigations
- Des archéologues
- Réunions Zoom

- [www.sab-astro.fr](http://www.sab-astro.fr)

- **ou investigations**

