



HAL
open science

RELECTURE CRITIQUE DE L'ARTICLE “ DE BIBRACTE À AUGUSTODUNUM: OBSERVATIONS ARCHÉOASTRONOMIQUES ”

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

► **To cite this version:**

Éric Chariot, Vincent Boudon, Loïc Chaux, 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

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.

RELECTURE CRITIQUE DE L'ARTICLE « DE BIBRACTE À AUGUSTODUNUM : OBSERVATIONS ARCHÉOASTRONOMIQUES »

Éric Chariot¹, Vincent Boudon^{1,2}, Loïc Chaux¹, Aurélia Cheyrezy¹, Thierry Coppin¹,
Jean-Michel Ladruze¹, Samuel Wyndaele¹

¹Groupe Investigations Archéoastronomie de la Société Astronomique de Bourgogne,
79, Boulevard des Bourroches, 21000 Dijon, France.

²Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne, UMR 6303 CNRS/Université Bourgogne
Franche-Comté, 9 Av. A. Savary, BP 47870, 21078 Dijon Cedex

Résumé : Les villes de Bibracte et d'Augustodunum ont-elles été orientées astronomiquement ? Nous étudions dans cette publication un article paru dans la Revue Archéologique de l'Est qui émet l'hypothèse que la ville gauloise de Bibracte respecte, dans ses bâtiments principaux, des orientations correspondant au lever du Soleil aux dates romanisées des fêtes celtiques et que la ville romaine d'Augustodunum est plutôt orientée, dans sa trame urbaine, sur des levers de Soleil au solstice, comme d'autres villes romaines. Notre étude tend à invalider ces hypothèses, en réinterrogeant la fiabilité des mesures effectuées et la chronologie des constructions par rapport à la mise en place du calendrier julien.

Mots-clés : archéoastronomie, archéologie, astronomie, alignement solaire, orientation, solstice, Bibracte, Augustodunum, Autun, calendrier julien, fêtes celtiques, trame urbaine

Plan :

1. THÈSES DES AUTEURS	2
2. CRITIQUE DE LA MÉTHODE ARCHÉOLOGIQUE	2
A. LE PROBLÈME DE LA MESURE	2
B. LE CHOIX DU CORPUS DES BÂTIMENTS MESURÉS.....	5
3. CRITIQUES ASTRONOMIQUES DE LA THÈSE DES AUTEURS	7
A. PLAN DE LA DISCUSSION	7
B. ÉTABLISSEMENT DES DATES DE DEMI-SAISON.....	8
C. LES INCERTITUDES DE MESURE PAR L'EXEMPLE	9
4. CONCLUSION	16
5. BIBLIOGRAPHIE.....	16

1. Thèses des auteurs

D'après les auteurs (García Quintela, González García 2016), les villes de tradition gauloise, comme Bibracte, ou de fondation romaine, comme Augustodunum, sont orientées archéo-astronomiquement sur des levers de Soleil à des dates significatives et symboliques mais avec des références calendaires différentes.

Ils tentent de démontrer qu'à Bibracte des monuments importants sont orientés sur des levers de Soleil aux dates des demi-saisons choisies pour fixer les fêtes principales du calendrier celtique (déterminées à l'origine en calendrier luni-solaire, donc mouvantes dans un calendrier solaire), en les rendant compatibles avec le calendrier solaire julien :

- La Porte du Rebut : Beltaine (4 mai) et Lugnasad (9 août).
- Le « bassin monumental » : Imbolc (3 février) et Samain (8 novembre).
- La basilique et le forum : Imbolc (6 février) et Samain (5 novembre).
- Des discussions sont amenées autour des constructions du Theurot de la Roche qui pourraient s'orienter sur des dates de cultes gaulois fêtés localement, que l'on retrouverait sur le temple de Janus d'Autun.
- La fontaine Saint-Pierre devrait également son orientation à des fêtes celtiques locales.

À Autun, la ville semble orientée sur le lever du Soleil au solstice d'été dans l'alignement de la Porte Saint-André.

Les auteurs discutent ensuite de mesures faites et d'orientations possibles sur différentes structures d'Autun, de datation variable. Ainsi l'orientation prétribérienne relevée dans le Faubourg d'Arroux semblerait respecter les dates des fêtes gauloises : 10 février (Imbolc) – 1^{er} novembre (Samain) vers l'Est, 10 mai (Beltaine) – 3 août (Lugnasad) vers l'Ouest.

Le théâtre romain d'Autun, construit plus tardivement, a été relevé mais ne fait pas l'objet d'une interprétation astronomique.

Les auteurs défendent ainsi le principe de « calendrier d'horizon » et placent le débat sur l'impact de la réforme calendaire julienne sur les populations de l'empire romain et notamment en Gaule. Ils émettent ainsi l'hypothèse que les constructions romaines de ces sites ont donné des dates solaires fixes aux fêtes celtiques remplaçant les dates fluctuantes du calendrier lunaire gaulois.

2. Critique de la méthode archéologique

a. Le problème de la mesure

Les mesures ont été établies avec une boussole de précision et un clinomètre avec une erreur de $\frac{1}{4}^\circ$ pour chaque instrument (voir García Quintela, González

García 2016, §7 de la version en ligne). Les auteurs trouvent cela suffisant pour déterminer l'azimut du lever du Soleil au jour près (avec une incertitude de $\pm 1j$), ce qui est cohérent avec la vitesse de déplacement du Soleil en azimut à son lever, au moment des demi-saisons, mais moins vers les solstices, où le Soleil ne se déplacera que d'un demi-degré en 10 j. En effet, une erreur de $\frac{1}{4}^\circ$ donne des dates de 5 jours en plus ou en moins autour des solstices (voir Figure 1).

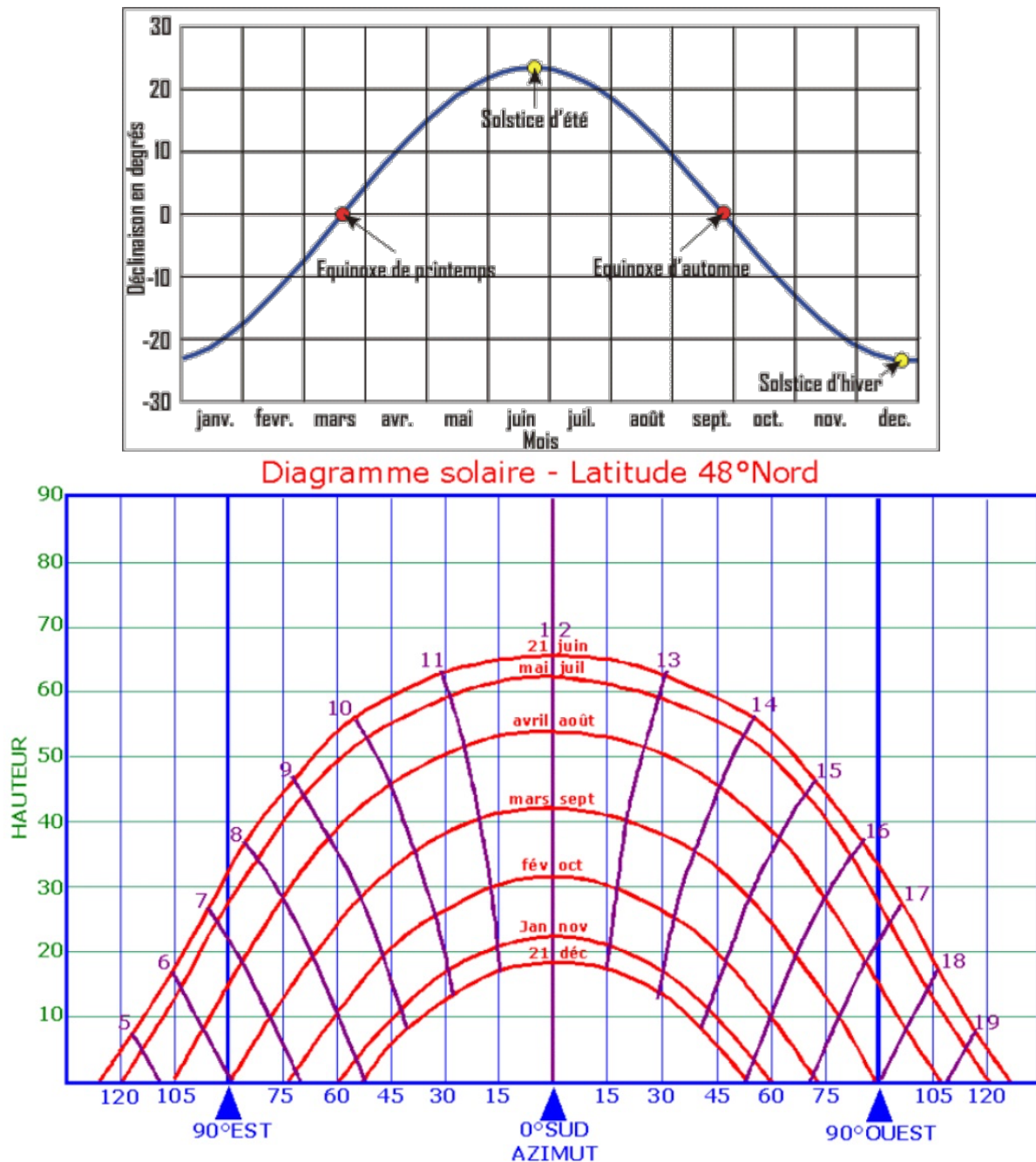


Figure 1 : En haut : La déclinaison du Soleil suit une courbe sinusoïdale au cours de l'année. Aux équinoxes la pente de la courbe est la plus forte : d'un jour à l'autre, la déclinaison varie beaucoup, de l'ordre de $0,5^\circ/j$. À l'inverse, autour des solstices (dont la signification est justement « point de rebroussement »), la courbe est plate et la déclinaison varie peu, de l'ordre de $0,5^\circ$ en 10 j (source : <https://apalis.fr/herve.silve/solaire.htm>).

En bas : Cela se traduit sur les azimuts : le lever du Soleil variera peu aux solstices et beaucoup aux équinoxes (source :

<http://biopigs.canalblog.com/archives/2010/05/12/17877022.html>).

On peut illustrer ce fait par quelques valeurs du déplacement du lever et du coucher du Soleil au moment des demi-saisons (voir le paragraphe 3.b pour la détermination de ces dates), calculés en -50 dans le logiciel [Cartes du Ciel](#) :

- 4 Février : 26' /j
- 5 Mai : 28' /j
- 5 Août : 25' /j
- 7 Novembre : 28' /j

Et aux solstices et équinoxes :

- 21 déc : 2' /j
- 20 mars : 32' /j
- 21 juin : 3' /j
- 22 septembre : 32' /j

On en déduit que la précision des instruments utilisés par les auteurs, de 15', sera de $\pm 0,5$ j aux équinoxes et fêtes de demi-saison, mais de ± 7 j près des solstices.

Les moyens actuels (théodolite, tachéomètre) permettent des précisions bien meilleures et on doit s'étonner que les auteurs ne les aient pas mobilisés. La crédibilité de l'archéoastronomie ne peut pas faire l'économie des méthodes de mesure les plus précises.

Ainsi, la photo de gauche de la Figure 6 de l'article produit un effet désastreux sur la confiance que l'on peut accorder aux mesures faites. On y montre une personne effectuant « à la main » et debout des mesures avec le clinomètre et la boussole en même temps. Ce genre de mesure devrait être fait sur pied avec un étalonnage le plus juste possible de la hauteur et de la position de l'observateur. Ce manquement aurait tendance à invalider la totalité des mesures effectuées.

Un exemple criant de ces imprécisions est la discussion sur l'orientation du *Cardo Maximus* (García Quintela, González García 2016, § 37 de la version en ligne). Les auteurs annoncent que leur mesure à $54,5^\circ$ est compatible avec les publications d'archéologues mesurant un azimuth de 57° . On est là sur un décalage de bien plus d'un $\frac{1}{4}^\circ$, pourtant les auteurs affirment que l'on reste dans la marge d'erreur des mesures. Un décalage de $2,5^\circ$ est loin d'être négligeable, surtout aux solstices, puisqu'il représente un écart de ± 15 j d'après nos calculs précédents. Un alignement sur une date à un mois près est une erreur gigantesque.

De même, les méthodes pour trouver le nord géographique à partir du nord magnétique nous paraissent incertaines et leurs erreurs n'ont pas été évaluées. La méthode de triangulation à partir d'une carte, fusse-t-elle d'une extrême précision, serait de façon très profitable remplacée par des mesures au

tachéomètre (García Quintela, González García 2016, §7, note 2 de la version en ligne).

Les mesures d'élévation, quand elles ne sont pas réalisées au clinomètre, font appel au site heywhatsthat.com. Ce site se base sur un modèle numérique de terrain d'une précision de 90 m (300 ft exactement) fourni par la NASA à partir d'une campagne de mesures de la navette américaine, et sur la base de données des plus hauts sommets du site GeoNames. La précision de ce site n'est à aucun moment discutée.

D'une manière générale, il manque une discussion sur les méthodes de mesure et l'évaluation de leur précision, ce qui rend difficile l'affirmation formelle que telle ou telle orientation pointe sur le lever ou le coucher du Soleil à telle ou telle date. Or, en archéoastronomie, il y a obligation de prendre le problème sous l'angle de l'incertitude des mesures (SAB 2021a).

b. Le choix du corpus des bâtiments mesurés

On peut s'interroger également sur le choix des objets archéologiques qui ont été mesurés. Ils n'ont, semble-t-il, ni une fonction proche, ni la même datation. Si l'on prône l'idée d'un calendrier d'horizon à l'échelle de la ville indiquant les 4 fêtes celtiques, il aurait été heureux que ces orientations se réfèrent à des édifices ayant fonctionné en même temps.

Ou alors faudrait-il comprendre que chaque objet fonctionne individuellement et qu'il peut être orienté de manière symbolique ? Mais on ne voit pas clairement l'apport de ce symbole à la fonction de ces bâtiments. La justification reste vague et non approfondie.

D'autre part, le choix des points de repère pour déterminer l'orientation d'un bâtiment ne semble pas toujours le plus pertinent : un mur latéral pour le forum, le petit axe pour le bassin, des trous de poteau non alignés pour le Theurot de la Roche, une fontaine encaissée dans la colline. Il manque une explicitation convaincante des critères qui ont présidé au choix de tous ces éléments.

Pour mémoire nous avons listé les dates et les fonctions des différentes structures proposées. Ici nous notons, pour Bibracte :

- *La Porte du Rebut* :
 - o Fonction militaire.
 - o Date : les auteurs expliquent eux-mêmes au paragraphe 12 que l'édifice a été constamment remanié depuis -80 jusqu'au changement d'ère.
 - o L'archéologie a bien montré que l'orientation des bastions n'a pas toujours été la même, de même qu'elle a montré que le changement radical de l'orientation de la porte lors du passage de l'état 1 à l'état 2 résultait du souci d'axer la porte sur la voie

urbaine sur laquelle elle s'ouvre. Cela ne permet pas de conclure à une intention formelle d'orienter ces bastions sur des levers de Soleil à certaines dates. De plus les deux bastions sont orientés différemment.

- *Le bassin* :
 - o Fonction de stockage d'eau. Fonction rituelle ?
 - o Date : milieu du 1er siècle av. JC. Probablement avant l'installation du calendrier julien.
 - o Comment dès lors peut-on penser qu'il a pu être orienté sur une date du calendrier julien ? Les auteurs auraient pu soulever cette difficulté.

- *Basilique et Forum* :
 - o Fonction judiciaire et commerciale.
 - o Date : Entre -50 et -30.
 - o L'orientation est prise sur un petit côté du bâtiment. Cette face du bâtiment est-elle significative ? Un point de repère plus pertinent aurait été l'axe du Forum, perpendiculaire au petit côté de la Basilique et dont l'orientation est précisément connue. On verra de plus que les auteurs argumentent beaucoup sur la hauteur du bâtiment.

- *Theurot de la Roche* :
 - o PS 13 : Fonction religieuse ? Date : -30.
 - o PS 14 : fonction religieuse ? Date : -50.
 - o Les deux bâtiments sont, semble-t-il, éloignés d'une vingtaine d'années dans le temps. Les données de terrain ne sont pas suffisamment précises pour savoir s'ils ont fonctionné ensemble. Ils seront rapprochés dans l'étude des orientations du temple de Janus, dans son état le plus récent, construit près de 130 ans plus tard. Les dernières fouilles concernant ce temple montrent que ses états antérieurs, abandonnés avant la dernière moitié du 1^{er} siècle avant JC ne présentent pas la même orientation.

- *Fontaine Saint Pierre* :
 - o Fonction publique.
 - o Date : milieu du 1er siècle av. J.C.
 - o Les auteurs choisissent ce lieu pour sa fonction rituelle supposée mais admettent que sa construction suit plutôt une logique topographique qu'une orientation astronomique. La fontaine est à flanc de colline et n'offre aucun dégagement sur l'est alors que les auteurs nous ont annoncé avoir surtout étudié les orientations vers l'est (García Quintela, González García 2016, §44 de la version en ligne). Nous n'avons pas de détail sur ce qui est mesuré.

Cette référence serait sans doute à mettre de côté. Les auteurs vont pourtant essayer de l'argumenter.

Pour Augustodunum, le problème est un peu différent : les auteurs essaient de démontrer que, suivant les époques, les orientations ont été faites d'abord sur les dates celtiques, puis sur les dates romaines, avec une orientation de la ville sur le lever du Soleil au solstice d'été. On peut comprendre le choix de la Porte Saint-André et du Faubourg d'Arroux si le but est de comparer une différence d'orientation entre deux époques, traduisant la romanisation des cultes. On passerait alors d'orientations sur les dates des demi-saisons réputées celtiques à des dates de solstices. Le choix du théâtre semble plus discutable. Celui du temple de Janus fait faire un saut d'un siècle dans le temps.

- *Le Faubourg d'Arroux* (-15 / -10 av. JC -5/ 10 ap JC).
 - o Orientation sur le mur d'un bâtiment.
 - o Fonction civile.
 - o Si l'intention de comparer l'orientation de la trame urbaine est bonne, on s'interroge sur le choix des éléments à comparer. Dans le cas du Faubourg, la référence est prise sur le mur d'un bâtiment, alors que pour la porte Saint-André c'est l'orientation de la voie elle-même qui compte. Aucune discussion n'est amenée sur la pertinence de cette comparaison.
- *Porte Saint-André* (+ 10 / + 30.)
 - o Orientation de la voie.
 - o Fonction civile.
- *Théâtre* (seconde moitié du premier siècle ap. JC).
 - o Établi à une date éloignée de la fondation d'Autun, il fait l'objet d'une étude sur l'orientation des théâtres en comparaison avec celui de Corent.
- *Temple de Janus* (1er s. ap. JC).
 - o Fonction religieuse.
 - o Son orientation sera comparée à celles de deux constructions du Theurot de la Roche à Bibracte, alors que les chronologies et les fonctions (inconnues pour ces deux bâtiments), ne semblent pas correspondre.

3. Critiques astronomiques de la thèse des auteurs

a. Plan de la discussion

Le propos principal de la publication est de montrer que des bâtiments significatifs de Bibracte suivent les orientations du lever du Soleil aux dates de demi-saison. L'argument est que les fêtes celtiques, à l'origine fixées par un calendrier lunaire et donc fluctuantes relativement au calendrier solaire, auraient été fixées à des dates proches des demi-saisons lorsque que le calendrier julien s'est imposé à toute la Gaule.

Ceci est comparé à l'orientation de différents éléments urbains d'Augustodunum, ville romaine, supposée orientée sur le lever du Soleil au solstice d'été.

D'autres éléments architecturaux à Bibracte et à Autun sont étudiés mais sur les logiques d'orientations différentes, liées au lever du Soleil le jour de fêtes locales ou sur une sorte de « dialogue » entre sites, par un ciblage dans le paysage.

Notre étude suivra ainsi un plan un peu différent de celui de la publication, qui se fixe sur une dichotomie Bibracte / Autun. Nous regrouperons les chapitres par éléments comparés.

- Porte du Rebout (Bibracte) – comparaison des orientations par rapport aux dates de Beltaine et Lugnasad
- Forum + Bassin (Bibracte) – Rapprochement des orientations de ces deux structures et comparaison par rapport aux dates d'Imbolc et de Samain.
- Faubourg d'Arroux (Autun) / Porte Saint André (Autun) – Comparaison des orientations matérialisant le passage d'un plan de ville gaulois (fixé sur les fêtes celtes) à un plan de ville romain (fixé sur le solstice d'été)
- Theurot de la Roche (Bibracte) / Temple de Janus (Autun) - Leurs orientations ne correspondent pas aux dates des demi-saisons, mais sont comparées entre elles.
- Fontaine Saint-Pierre – Dates éloignées des fêtes celtes, comparaison avec des fêtes traditionnelles gauloises.
- Théâtre (Autun) – Date de construction beaucoup plus tardive et orientation différente des dates celtes – Comparaison avec le théâtre de Corent.

b. Établissement des dates de demi-saison

Les fêtes gauloises de référence étaient, selon les auteurs, proches des demi-saisons, mais fixées par un calendrier lunaire dont l'exemple le mieux conservé est celui de Coligny (García Quintela, González García 2016, §45 - §52 de la version en ligne).

Les mois gaulois suivant les lunaisons, les dates des fêtes n'étaient pas fixes par rapport à l'année solaire comme c'est encore le cas pour la date de Pâques ou du début du Ramadan aujourd'hui.

Dans le calendrier de Coligny, il est notamment fait mention des TRINOX SAMONI, les trois nuits de Samain, intervenant le 17^e jour du mois de Samain. Des simulations ont été faites permettant de s'apercevoir de l'amplitude de fluctuation de ces dates par rapport à un calendrier solaire, qui peut aller jusqu'à un mois (Romeuf 2015).

Nous avons recalculé les dates de demi-saisons, dans le calendrier grégorien, qui fixe les dates des solstices au 21 juin et au 21 décembre :

- 4 février
- 5 mai
- 6 août
- 7 novembre

c. Les incertitudes de mesure par l'exemple

Mises à part l'imprécision des mesures déjà évoquées, certaines valeurs nous ont interpellés, comme l'écart de 2,5° sur l'azimut de la Porte Saint-André, qui pour les auteurs restent « dans les marges d'incertitude ». Nous avons donc pris l'initiative de vérifier quelques directions, le plus souvent des hauteurs d'horizon, soit avec des travaux déjà effectués, soit en reprenant la méthode des auteurs avec le site heywhatsthat.com. Nous détaillons les méthodes utilisées au fur et à mesure des paragraphes qui suivent. Les différences, loin d'être négligeables, sont consignées dans le Tableau 1 et le Tableau 2.

Tableau 1 : Vérification des directions concernant Bibracte (Mont Beuvray).

Bibracte - Structure	Azimut (°)		Hauteur de l'horizon (°)		Déclinaison (°)		Date / fait astronomique E	
	Article*	SAB	Article*	SAB	Article*	SAB	Article*	SAB
Porte du Rebout (N)	65,5		0		16		4 mai - 9 août	
Porte du Rebout (S)	72,75		0		11,25		19 avril - 24 août	
Bassin monumental (axe mineur) (E)	126,3		9		-16,6		3 février - 8 novembre	
Bassin monumental (axe mineur) (W)	306		b(0)	4,76	22,9	27,4	Coucher au solstice d'été	Hors du rang solaire
Basilique et Forum	121		6,6	9,24	-15,5	-13,25	6 février - 5 novembre	15 février - 31 octobre
Theurot de la Roche PS 13	79,5		-1		5,8		4 avril - 8 septembre	
Theurot de la Roche PS 14	82		-1		5		2 avril - 10 septembre	
Fontaine Saint-Pierre (W)	304		-0,5		21,5		28 avril, 15 juillet	

Tableau 2 : Vérification des directions concernant Autun (Augustodunum).

Augustodunum - Structure	Azimut (°)		Haut.de l'horizon (°)		Déclinaison (°)		Date / fait astronomique E	
	Article*	SAB	Article*	SAB	Article*	SAB	Article*	SAB
Faubourg d'Arroux (E)	114,5		3,15		-14,2		10 février - 1er novembre	
Faubourg d'Arroux (W)	294,5		1,5	1,1	17,6	16,6	10 mai - 3 août	9 mai – 10 août
Porte d'Arroux	328,2		0		34,94		Hors du rang solaire/lunaire	
Porte de Saint-André	54,5	57	1		23,82	22,2	Solstice d'été	4 juin – 16 juillet
Temple dit de Janus (E)	78,7		0,5	1,13	7,7	8,33	9 avril - 3 septembre	13 avril – 3 septembre
Temple dit de Janus (W)	258,7		1,5	1,3	-8	-6,56	1er mars - 14 octobre	4 mars – 11 octobre
Théâtre	68		1		15,3		2 mai - 11 août	

Nous présentons les valeurs de ces tableaux de manière graphique sur la Figure 2. Une première approche de ce graphique montre clairement que seulement deux des bâtiments mesurés à Bibracte pointeraient sur des demi-saisons. On remarque également que la trame d'Autun (Porte Saint-André) n'est pas orientée sur le lever du Soleil au solstice d'été. À lui seul, ce graphique invalide les hypothèses des auteurs.

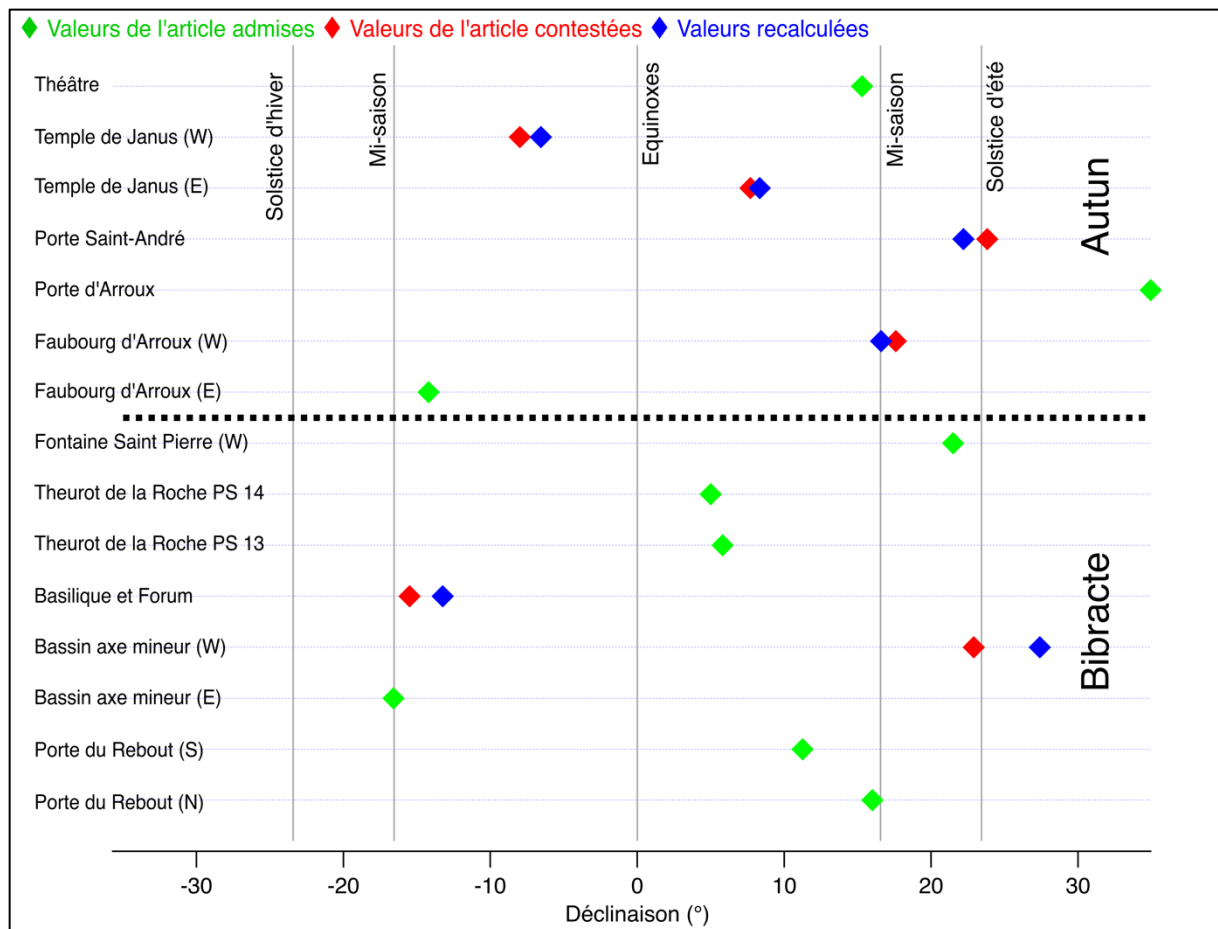


Figure 2 : Mesures des déclinaisons (en degré) des structures étudiées à Bibracte et Autun. Les losanges verts représentent les valeurs données dans l'article que nous n'avons pas remises

en cause. Les losanges rouges correspondent aux valeurs de l'article que nous remettons en question, les losanges bleus correspondent aux valeurs que nous avons recalculées.

La porte du Rebout

Les bastions montrent deux orientations différentes. L'une semble correspondre aux dates recherchées (bastion nord 4 février/9 août). Pourtant, les auteurs dans leurs conclusions parlent de tout autre chose : ils argumentent que la date importante est celle du 1^{er} mai qui semble coïncider avec l'orientation de l'axe de la porte. Cette date aurait été exploitée à plusieurs reprises dans la vie de Bibracte. Mais nulle part on ne nous explique la méthode pour déterminer l'orientation de cet axe, et il n'y a aucune trace de mesure sur cette orientation ni de référence à une mesure existante dans les publications archéologiques.

Les auteurs sont-ils si peu sûrs de leurs mesures que, ne pouvant exploiter de manière fiable les leurs, ils se rabattent sur un discours « plausible » ?

La Pâturage du Couvent

Côté est, tout semble avoir été fait pour rapprocher les dates de lever de Soleil pointées par l'axe mineur du bassin et un mur latéral de la Basilique.

Les dates du lever de Soleil dans ces directions n'étant sans doute pas assez satisfaisantes, les auteurs argumentent sur la hauteur de la basilique, qui pourrait jouer sur la hauteur de l'horizon vu. Parmi deux hypothèses de hauteur que l'on trouve chez les archéologues, les auteurs choisissent celles qui les arrangent, gagnent deux jours sur les dates calculées et concluent que les dates trouvées sont « curieusement les mêmes que pour le bassin monumental » (García Quintela, González García 2016, § 23 de la version en ligne).

Pourtant, dans les interprétations du paragraphe 50, on nous dit qu'il ne s'agit pas d'un « observatoire astronomique ». Si l'orientation du bâtiment est uniquement symbolique, quel est l'intérêt de prendre en compte la hauteur du bâtiment ? Il y a une contradiction dans l'approche.

Au-delà de cette approche curieuse, nos mesures de hauteur, avec la même méthode que les auteurs (heywhatsthat.com), nous donnent des résultats radicalement différents. La mesure de hauteur d'horizon vue de la basilique semblait en effet assez curieuse : 2,4 ° de hauteur en moins alors que les deux structures sont relativement proches. Notre mesure nous donne deux valeurs plus proches qui semblent plus cohérentes.

La conséquence est que les dates de lever de Soleil que nous avons trouvées sont assez éloignées de celles annoncées. Même en prenant une hauteur à 10 m du sol, nos dates de lever de Soleil (voir Tableau 1) sont au 15 février et au 31 octobre. La divergence est encore plus importante si l'on prend l'autre

hypothèse de hauteur (pour 6 m à l'azimut 121° : hauteur $h = 10^\circ$ et déclinaison $\delta = -12,63^\circ$ soit pour les dates : 17 février – 29 octobre).

En conclusion sur le côté est, l'axe mineur du bassin pourrait être orienté vers les dates des fêtes celtiques fixées dans le calendrier julien, mais nous avons déjà vu que ce bassin était probablement antérieur à ce calendrier. La basilique ne présentant pas les mêmes dates, il n'y a pas de correspondance d'orientation entre ces deux bâtiments.

Côté ouest de l'axe mineur du bassin, les auteurs (García Quintela, González García 2016, §18 de la version en ligne) cherchent à quelle déclinaison correspond leur orientation sur l'azimut 306° . Pour cela, ils estiment la hauteur de l'horizon à 0° , alors que nous la mesurons à $4,76^\circ$ grâce à des méthodes SIG (profil d'horizon du site généré par le logiciel [Horizon](#)) prenant pour référence les données radar avec une précision de 90 m (voir Figure 3). Il en résulte une erreur de déclinaison de près de 5° . Notre méthode nous donne une valeur de déclinaison de $+27,4^\circ$ au lieu de $+22,9^\circ$ pour les auteurs. Ce qui invalide l'hypothèse selon laquelle le petit axe du Bassin côté ouest est orienté sur le coucher du Soleil au solstice d'été.

Cette direction ne peut même pas être orientée sur un lever de Soleil (il faudrait alors que la déclinaison soit comprise en $-23,5^\circ$ et $+23,5^\circ$).

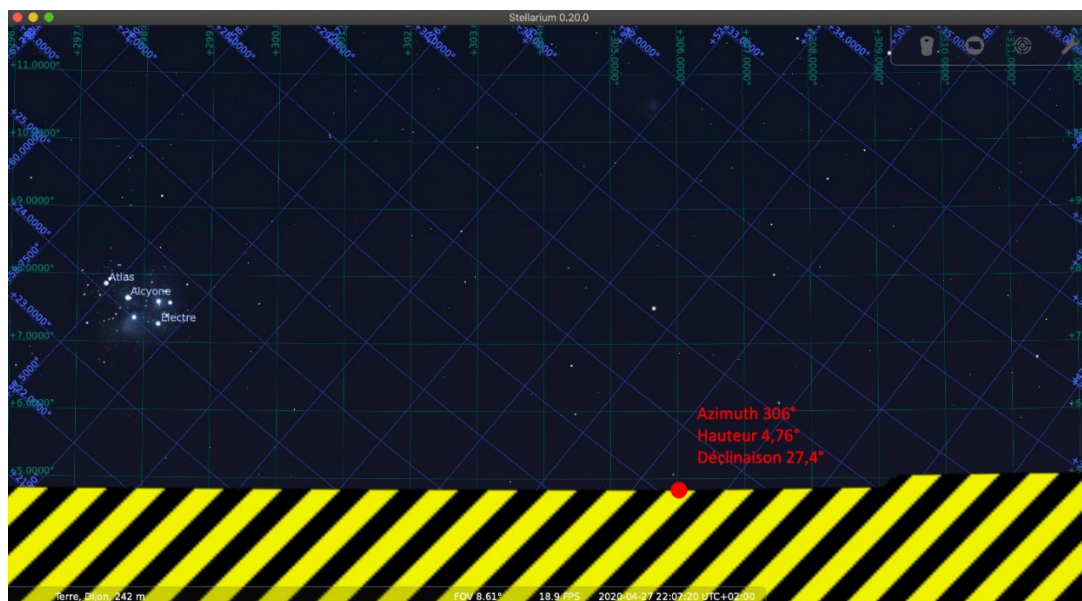


Figure 3 : Détermination de l'orientation de l'axe mineur du bassin vers l'Ouest avec nos propres méthodes. La déclinaison obtenue est incompatible avec un lever de Soleil.

Nos travaux sur le bassin dans une autre publication montrent également que celui-ci est plutôt orienté pour suivre la voie urbaine dont il occupe le centre que d'une manière astronomique (SAB 2021b).

Autun : Faubourg d'Arroux et Porte Saint-André

Les auteurs argumentent que le Faubourg d'Arroux, orienté sur une configuration pré-romaine, et la porte Saint-André, d'époque romaine, seraient les témoins d'un changement des modes d'orientation des trames urbaines.

Le plus choquant dans cet exposé est l'erreur faite sur l'orientation de la Porte Saint-André. Délaissant la mesure officielle des archéologues, les auteurs préfèrent la leur, qui donne une orientation sur le solstice d'été. En reprenant les valeurs des publications archéologiques, nous tombons sur des dates de lever de Soleil différentes de plus de deux semaines !

La trame urbaine d'Autun n'est certainement pas orientée sur le lever du Soleil au solstice d'été. Il faudrait une nouvelle étude archéologique pour déterminer son orientation exacte, afin de conclure si une autre orientation astronomique est possible.

Quant au Faubourg d'Arroux, nous avons déjà émis des doutes sur le choix des structures mesurées. Il n'y a pas de certitude qu'elles suivent bien la trame urbaine de l'époque. De plus, les dates des levers de Soleil dans ces directions avancées dans le tableau ne sont pas exactement sur les demi-saisons.

Le Theurot de la Roche (Bibracte) et le temple de Janus (Autun)

Attardons-nous d'abord sur la mesure des orientations sur le Theurot de la Roche.



Figure 4 : Extrait de l'article. La ligne prise pour l'orientation de la structure PS 13 s'appuie sur 3 trous de poteau qui ne permettent pas de restituer précisément l'orientation des parois de l'édifice.

Pour le PS 13, dont il ne reste que des fosses de calage, les auteurs tracent une ligne sur trois trous... qui ne semblent pas alignés (voir Figure 4). Cela entraîne une incertitude forte sur l'orientation des parois du bâtiments, qu'il faudrait discuter de façon précise. Par contre les auteurs tournent cette imprécision à

leur avantage, pour rapprocher les dates obtenues de celles du temple de Janus.

Ce rapprochement entre les dates ne paraît pas significatif et se fonde sur une grande incertitude car la mesure des trous de fondation de PS 13 reste imprécise (García Quintela, González García 2016, §55 de la version en ligne).

Vérifions à présent leur hypothèse de « dialogue entre les sites ». D'après leurs mesures, on peut remarquer que les murs du temple de Janus sont alignés sur le Mont-Beuvray, dans la limite des imprécisions mentionnées plus haut. Par contre, le temple et la structure PS13 du Theurot de la Roche, ne pointent pas du tout vers la même déclinaison du Soleil.

Il est également plausible que depuis le temple de Janus, le mont Prénéley soit approximativement dans l'alignement du coucher du Soleil à l'équinoxe (269° d'azimut), même s'il reste à prouver qu'on le discerne correctement.

Nous émettrons plus de doutes sur le rapport entre l'orientation du temple et les levers de Soleil lors des célébrations romaines décrites (1^{er} mars : début de la saison militaire ; 15 octobre : sacrifice du Cheval). Les dates que nous trouvons sont en effet éloignées de plusieurs jours.

La fontaine Saint-Pierre

De l'avis des auteurs, ses dates mesurées, mise à part l'impossibilité de pointer sur un horizon, ne correspondent à aucune des dates de demi-saison recherchées. Pourtant, on essaie de chercher une correspondance entre son orientation et une fête celtique locale. Les auteurs font référence au travail de P. LAJOYE sur différentes dates de fêtes celtiques. Ils estiment dans un premier temps que ces travaux sont « discutables dans les détails », mais ils les utilisent ensuite (García Quintela, González García 2016, §55 de la version en ligne).

L'ouvrage pris pour référence n'est nullement significatif. Il comporte en tout 86 dates de fêtes « celtiques » issues de multiples peuplades à travers l'Europe, soit une tous les 4 jours. Avec la précision fluctuante des mesures et les imprécisions des auteurs, qui ne sont pas au jour près, il est impossible de ne pas trouver de correspondances dans un échantillon aussi large de dates.

Le théâtre d'Autun

De construction bien plus tardive et d'une orientation très différente, l'étude du Théâtre semble un peu en marge (García Quintela, González García 2016, §62 de la version en ligne). Les auteurs le rapprochent de l'hémicycle pré-romain de Corent qui semble pour eux orienté au 1^{er} mai. Or, la référence citée (Poux 2011) ne semble définir aucune donnée d'orientation en azimut pour cette structure. Seul David Romeuf (Romeuf 2015), dans une étude non publiée, mesure une orientation du sanctuaire de Corent sur le 5 mai, mais à aucun moment il ne parle du théâtre dont on ne sait nullement s'il a la même orientation.

4. Conclusion

Si la thèse de la fixation des fêtes celtiques sur le calendrier solaire julien dans un contexte de romanisation est entendable, elle ne semble pas ici démontrée par les faits.

Les approximations des mesures, conjuguées au choix non argumenté des bâtiments où l'orientation est mesurée rendent la thèse peu probable.

On se demande finalement si les orientations n'ont pas été choisies pour les faire correspondre à des dates de fêtes celtiques.

Cette étude est annoncée comme la continuité d'un travail sur l'orientation de Lugdunum. Il faudra donc étudier aussi de près cette publication.

5. Bibliographie

Cartes du Ciel : <https://www.ap-i.net/skychart/fr/start>

GeoNames : <https://www.geonames.org>

HeyWhatsThat : <http://www.heywhatsthat.com/>

Horizon : <http://agksmith.net/horizon/default.html>

García Quintela, González García 2016 : García Quintela, Marco V. ; González García, A. César. "De Bibracte à Augustodunum : observations archéoastronomiques". Revue archéologique de l'Est, 65, 2016, p. 289-302. <https://journals.openedition.org/rae/8891>

Poux 2011 : M. Poux M., A. Pranyies, P.-Y. Milcent. "Corent. Corent et Veyre-Monton (63) : rapport de fouille 2011". <http://www.luern.fr/rapports/>

Romeuf 2015 : David Romeuf, "Calendrier Gaulois Astronomique Restitué : Siècle gaulois de -0181 à -0151", 17/03/2015, <https://www.david-romeuf.fr/Archeologie/CalendrierGaulois/HypoAstro10956js/avJC0181-CalendrierGauloisRestitue-HypoAstronomique-DRomeuf.html#TRINOXSAMONISINDIU>

SAB 2021a : Collectif. "Peut-on affirmer qu'un site archéologique comporte des alignements stellaires intentionnels ?" Dijon : Société Astronomique de Bourgogne, 2021 (Notes d'archéoastronomie ; 1). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03223357>

SAB 2021b : Collectif. "Relecture critique de quelques articles relatifs à l'orientation du bassin de Bibracte" Dijon : Société Astronomique de

Bourgogne, 2021 (Notes d'archéoastronomie ; 2). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03410874v1>