

**SOPHIE KRAUSZ**

## **QU'ON ME DONNE UN POINT D'APPUI ET J'ÉBRANLERAI LA TERRE\***

### **À LA RECHERCHE DES SAVANTS CELTES OUBLIÉS**

Cet article fait écho aux travaux de Béatrice Cauuet sur les mines gauloises et plus particulièrement sur l'évolution du niveau technique des sociétés protohistoriques qu'elle a pu mettre en évidence au cours de ses recherches. Béatrice a en effet montré que si l'exploitation des mines d'or est attestée en France dès l'âge du Bronze (Les Fouilloux, Dordogne ; Cros-Gallet Nord, Haute-Vienne)<sup>1</sup>, les techniques minières évoluent considérablement à partir du milieu du III<sup>e</sup> s. a.C. Ces progrès ont entraîné une augmentation importante de la production d'or, stimulée par l'accroissement de la demande au moment où les premiers monnayages apparaissent chez les Celtes. Béatrice Cauuet et son équipe ont montré qu'entre les III<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> s. a.C., de nouvelles techniques émergent dans les mines, comme le boisage des galeries, la pratique de l'exhaure<sup>2</sup> et l'usage de machines élévatrices pour évacuer l'eau. Ces progrès concernent non seulement l'extraction du métal à des profondeurs de plus en plus importantes, mais également toute la chaîne de traitement du minerai. Environ deux siècles auparavant, au cours des V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> s. a.C., l'art des mines avait connu des progrès sensibles en Grèce, en particulier dans les mines du Laurion. C'est dans cet important complexe minier de la *polis* d'Athènes que semble être apparu le principe du puits vertical ainsi que le développement sans précédent de la connaissance des gisements et des filons<sup>3</sup>.

Ces évolutions technologiques ne sont pas limitées à la mine, que ce soit en Grèce ou en Gaule. Elles ont touché au contraire divers domaines, de l'architecture à la

production d'objets d'art et usuels, en fait tous les domaines exigeant l'introduction de principes théoriques comme les mathématiques, la géométrie et l'hydraulique. En l'absence de textes écrits par les Celtes eux-mêmes, les progrès théoriques et technologiques ne peuvent être révélés que par l'analyse des vestiges archéologiques. C'est la culture matérielle et l'architecture qu'il faut décrypter pour les découvrir et débusquer les savants celtes qui n'ont pas laissé leurs noms dans l'histoire, mais dont les œuvres artistiques et architecturales peuvent encore être admirées aujourd'hui.

### **L'ÉCOLE DE PYTHAGORE ET LA NAISSANCE DE LA SCIENCE GRECQUE**

La doctrine de Pythagore, rapportée par plusieurs auteurs grecs, en particulier Aristote, relève d'une réflexion combinant philosophie, religion, politique et mathématiques. On doit probablement à Pythagore l'extension de l'usage de l'arithmétique au-delà des besoins commerciaux car il concevait les nombres dans toutes leurs dimensions, physiques, spatiales et même spirituelles<sup>4</sup>. L'école pythagoricienne contribua remarquablement au développement de l'arithmétique, de la géométrie et de l'astronomie, orientant définitivement la science grecque dans une voie rationnelle. Après avoir beaucoup voyagé, Pythagore établit une école à Crotona en Italie, confrérie ou secte religieuse qui fonde le pythagorisme. Ce mouvement s'est maintenu grâce à plusieurs générations de pythagoriciens<sup>5</sup> et a rayonné de l'époque de Platon à la Renaissance.

\* δός μοί ποῦ στῶ καὶ κινῶ τὴν γῆν, Pappus d'Alexandrie, Collection Mathématique, XI, VIII. Mes remerciements vont à Valérie Fromentin, Professeur de littérature grecque à l'université Bordeaux Montaigne, pour cette traduction du grec en français.

1 Cauuet 2000 ; Cauuet *et al.* 2018.

2 L'exhaure désigne la gestion des eaux présentes dans les milieux souterrains, mines et carrières.

3 Gille 1980, 11. Les sources mentionnent l'augmentation considérable des produits du Laurion sous l'archontat de Nicomédès (484-483 a.C.).

4 Reymond *et al.* 1924, 35.

5 Les pythagoriciens ont été classés par les historiens en plusieurs catégories qui se succèdent dans le temps : présocratiques, anciens, moyens, récents.

Plusieurs auteurs anciens prétendent que la philosophie grecque a pris naissance chez les Barbares. Clément d'Alexandrie (v.150-215 p.C.) rapporte en effet que Pythagore fut instruit par l'Assyrien Zaratos et qu'il rechercha l'enseignement des brahmanes de l'Inde et des druides celtes<sup>6</sup>. Cette mention proviendrait du *Mémoire pythagoricien*, une œuvre perdue, rédigée par Pythagore lui-même ou par ses disciples. L'existence de cet ouvrage est mentionnée tardivement par Diogène Laërce (début du III<sup>e</sup> s. p.C. ?)<sup>7</sup> mais les preuves manquent pour confirmer sa réalité et non l'invention d'un mythe. J.-L. Brunaux suppose toutefois que le *Mémoire pythagoricien* pouvait être connu d'Alexandre de Milet et d'Aristote et il développe une série d'arguments qui permettraient de dater cet écrit de la fin du V<sup>e</sup> s. a.C., peut-être même de la fin VI<sup>e</sup>-début V<sup>e</sup> s. a.C. si on admet que Pythagore a pu nouer des contacts directs avec des druides et des brahmanes<sup>8</sup>. Cette mention s'inscrit dans une certaine logique car depuis le périple d'Alexandre, les sages indiens étaient perçus par les Grecs comme des modèles pour les philosophes. En effet, face à la sagesse grecque qui ne repose pas sur des textes sacrés, les brahmanes, druides et autres sages barbares montreraient une caractéristique que Clément érige en supériorité, celle "de pratiquer l'exégèse théologique"<sup>9</sup>. Le décalage chronologique des textes ne permet pas d'assurer que Pythagore a rencontré des druides, ni si ses successeurs, les pythagoriciens, en ont eu l'occasion. Les druides et certains de leurs disciples lisant le grec<sup>10</sup>, il est hautement probable qu'ils aient eu maintes occasions de rencontrer leurs contemporains pythagoriciens entre les V<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> s. a.C. lors de voyages des uns et des autres. Si les preuves formelles font défaut pour assurer que ces rencontres ont bien eu lieu, plusieurs indices suggèrent des liens entre les pythagoriciens et les druides gaulois, en particulier pour ce qui concerne leurs conceptions et usages qui sont similaires. En effet, druides et pythagoriciens avaient l'obligation de garder secrètes leurs connaissances. Chez les uns comme les autres, les doctrines étaient transmises oralement et ils croyaient en la transmigration des âmes (métempsychose). Enfin, les pythagoriciens comme les druides occupaient des fonctions religieuses tout en étant présents sur le terrain politique.

Les IV<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> s. a.C. constituent une période particulièrement favorable du point de vue des échanges potentiels entre Celtes

et Grecs. En effet, dans le contexte des migrations celtiques et du mercenariat, les Celtes ont eu de nombreuses opportunités d'apprendre, tout en apportant eux-mêmes aux Grecs. À partir de 380 a.C., les Celtes jouent un rôle important dans l'armée de Denys de Syracuse qui avait installé des garnisons sur la côte Adriatique<sup>11</sup>. En recrutant des mercenaires barbares, Denys ne cherche pas seulement à augmenter ses effectifs, il veut également expérimenter d'autres techniques de combat et mettre au point de nouvelles armes. En 369, à Corinthe, les Lacédémoniens qui reçoivent l'aide de Denys sont admiratifs des performances équestres de ses mercenaires<sup>12</sup>. L'art de combattre des Gaulois a forgé la réputation de leur cavalerie dans les batailles des bords de la Méditerranée. De leur côté, les Celtes ont découvert la discipline des armées grecques, les tactiques et les stratégies militaires mises en œuvre par les généraux, leurs ingénieurs et mécaniciens maîtres de la poliorcétique. En rentrant au pays, les chefs gaulois ont pu rapporter ces connaissances ainsi qu'un certain nombre de principes théoriques qu'ils auraient appris auprès de pythagoriciens et de savants rencontrés au cours de leurs voyages.

## ALEXANDRIE, CARREFOUR DU MONDE INTELLECTUEL AU III<sup>e</sup> S. A.C.

La transmission des savoirs ne se limite pas aux pythagoriciens. À partir du IV<sup>e</sup> s. a.C., apparaissent de nouvelles et solides lignées intellectuelles, certaines étant issues de l'enseignement de Pythagore. Elles s'épanouissent, se diversifient et se spécialisent pour fonder l'École d'Alexandrie (**fig. 1**). C'est aux Ptolémées que l'on doit la naissance de cette célèbre école intellectuelle qui consacra Alexandrie comme le centre de la civilisation hellénistique. À l'image des princes humanistes de la Renaissance, les Ptolémées ont rassemblé dans cette ville nouvelle tout ce que le monde grec avait produit de sciences et de techniques, de livres et de savants. Ce mouvement est engagé par Ptolémée Sôter, un général macédonien de l'armée d'Alexandre. Il fonde la dynastie lagide qui s'éteint au I<sup>er</sup> s. a.C. avec le règne de Cléopâtre VII. Proclamé roi d'Égypte en 305, Ptolémée 1<sup>er</sup> Sôter établit sa capitale à Alexandrie et entreprend de transformer ce village de pêcheurs en véritable ville. Son fils Ptolémée II Philadelphe continue son œuvre et fonde un Μουσείον comprenant deux bibliothèques, une université et une académie où se côtoient des poètes, des artistes et des hommes de science. Sur un

6 Clément d'Alexandrie, *Stromateis*, I, XV, 70, 1.

7 Diog. Laert., *Vies et doctrines des philosophes illustres*, préface du Livre I. Pour la démonstration complète concernant les liens possibles entre Pythagore et les druides, se reporter à Brunaux 2006, p. 106-110 et 167-175.

8 Brunaux 2006, 109.

9 Brunaux 2006, 142.

10 Caes., *Gal.*, 6.14.

11 Brunaux 2006, 173.

12 Xen., *Hell.*, VII, 1, 21.

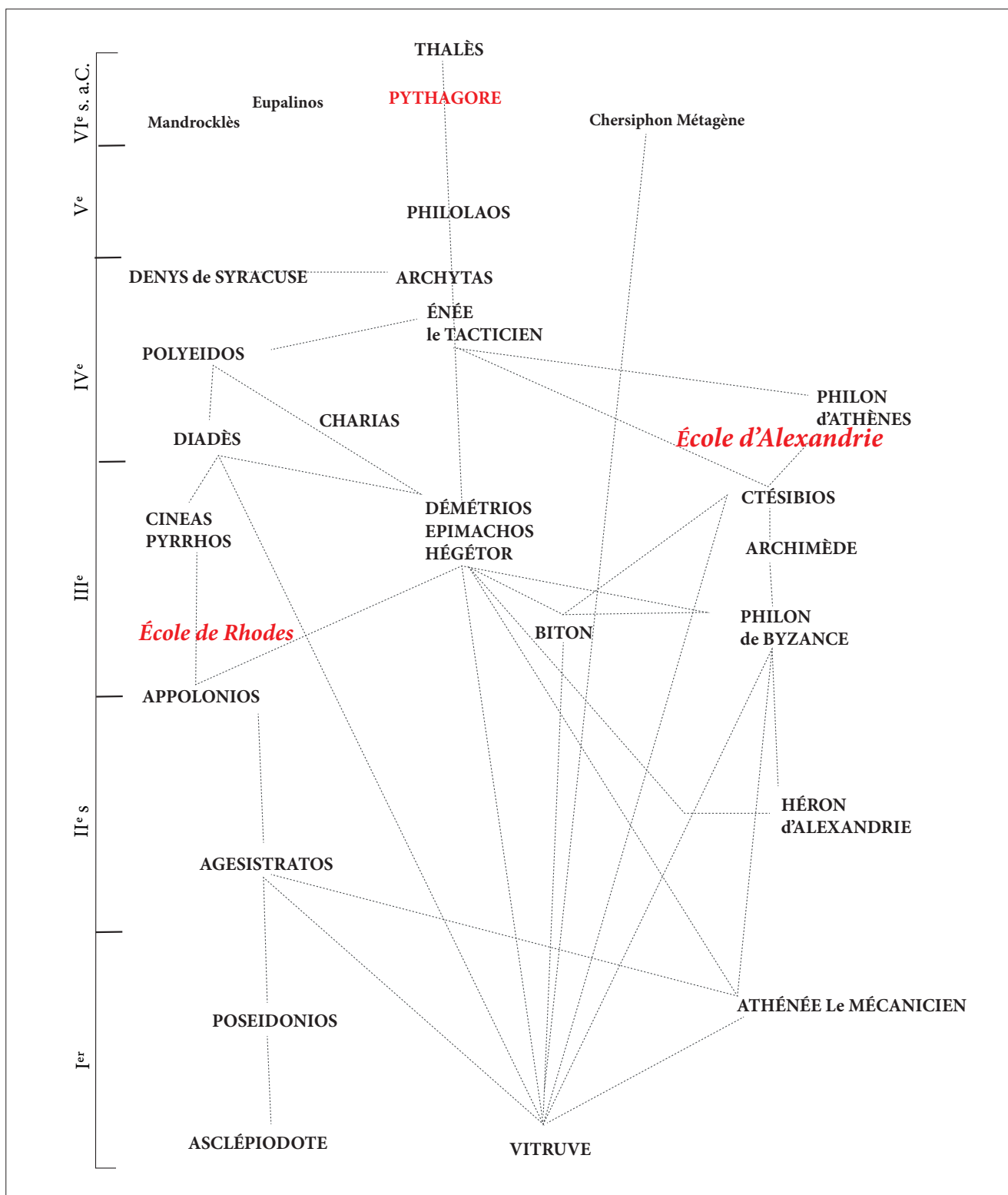


Fig. 1. Filiations des mécaniciens grecs, d'après Gille 1980, 50.

modèle qui n'est pas sans rappeler le mécénat de certains milliardaires américains, le Μουσείον d'Alexandrie finance des savants à condition qu'ils fassent progresser les sciences<sup>13</sup>. À l'époque de César, les deux bibliothèques rassemblaient plus de 700 000 manuscrits<sup>14</sup>. Alexandrie, métropole commerciale, va jusqu'à étendre son monopole sur l'édition et le commerce des livres grâce à son contrôle de la production du papyrus en Égypte !

Si Athènes demeure le centre des écoles philosophiques, Alexandrie constitue désormais le principal foyer de la vie intellectuelle du monde méditerranéen, attirant maîtres et disciples. Dès le début du III<sup>e</sup> siècle, un esprit alexandrin émerge, sensiblement différent de l'esprit grec de l'époque classique. Les auteurs anciens se plaisent à souligner un changement d'état d'esprit qui révèle la naissance de cette nouvelle école intellectuelle. Entre le III<sup>e</sup> et le I<sup>er</sup> s. a.C., l'École d'Alexandrie contribue au développement et au rayonnement des sciences, principalement des mathématiques, de la médecine et de l'astronomie. Dans ce monde changé par les conquêtes d'Alexandre, la circulation des savants est facilitée. Le centre du monde intellectuel a attiré pendant plusieurs siècles des Grecs, mais aussi des étrangers venant s'instruire des dernières avancées en mathématiques, astronomie ou mécanique.

Dans ce contexte, on ne peut pas exclure que des Celtes aient pu bénéficier de tels enseignements, directement en Égypte ou indirectement par l'intermédiaire de savants qui s'y seraient rendus. Il n'existe malheureusement aucune mention textuelle pour confirmer un lien entre les Celtes et l'École d'Alexandrie. Mais la maîtrise de la langue grecque par les druides et leurs disciples<sup>15</sup> constitue un argument majeur pour concevoir l'existence de liens, de contacts directs ou indirects. La transmission de la langue grecque que les druides ont assurée pendant des siècles n'est pas anecdotique et avait nécessairement un but concret, celui de pouvoir lire des textes et d'être capable de dialoguer avec d'autres savants connaissant cette langue. Leur pratique du grec assure que les druides n'étaient pas isolés en Europe continentale et qu'ils ont dû rechercher des contacts avec leurs homologues pour s'instruire des avancées des sciences et échanger leur savoir. Un célèbre passage de César trahit la diversification de l'usage du grec par les Gaulois pour des opérations d'inventaire et

de comptabilité<sup>16</sup>. Des contacts particulièrement intenses étant démontrés dans le domaine économique entre des commerçants se déplaçant dans tout le bassin méditerranéen, on doit envisager que les échanges intellectuels étaient eux aussi facilités dans cette zone géographique grâce à des moyens de transport efficaces empruntant des routes très fréquentées. La langue utilisée pour ces échanges était le grec, pour écrire, lire et parler.

De nombreuses preuves matérielles indiquent que les Gaulois utilisaient l'alphabet grec pour noter leur langue. L'épigraphie gallo-grecque comprend en effet plusieurs centaines d'inscriptions, la majorité d'entre elles étant datées principalement du III<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> s. a.C. et jusqu'au I<sup>er</sup> s. p.C., date à laquelle l'alphabet latin supplante le grec<sup>17</sup>. On trouve ces inscriptions dans toute la France, sur des stèles en pierre, des tessons de céramique et des monnaies. Leur densité est particulièrement forte en Gaule méditerranéenne, à proximité des comptoirs fondés par les Grecs au cours de l'âge du Fer<sup>18</sup>. Cette concentration révèle que l'apprentissage de la langue est lié à la présence de nombreux locuteurs grecs dans cette région. Ils ont transmis leur savoir aux Gaulois qui ont ainsi pu utiliser l'écriture pour lire, communiquer et noter leur propre langue. Certains documents épigraphiques correspondent à des abécédaires gravés sur céramique qui illustrent l'apprentissage du grec par les autochtones. De tels documents sont également attestés loin de la Méditerranée, à Alise-Sainte-Reine, Saint-Germain-Source-Seine, Roanne ou encore chez les Ségusiaves et les Lingons. Mais c'est l'*oppidum* de Bibracte chez les Éduens qui concentre le plus grand nombre d'inscriptions utilisant l'alphabet grec, près d'une cinquantaine, incluant des abécédaires, des noms de personnes et de propriétés. L'usage de cet alphabet est attesté dans la capitale des Éduens dès La Tène D1, la plupart de ces inscriptions gallo-grecques étant datées des II<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> s. a.C.<sup>19</sup>.

Les épigraphistes semblent admettre que l'usage de l'alphabet grec pour noter la langue gauloise se généralise entre 250 et 50 a.C. dans toute la Narbonnaise<sup>20</sup>. Mais des individus maîtrisant l'écriture pratiquaient déjà la langue grecque au quotidien bien avant cette date, comme à Pech Maho ou à Agde<sup>21</sup>, ce qui n'est pas étonnant sur le littoral méditerranéen.

16 Caes., *Gal.*, 1.29 : il s'agit de la découverte par les Romains en 58 a.C. de tablettes inscrites en grec. Trouvées dans le camp des Helvètes, ces tablettes donnent des listes de combattants, d'hommes, de femmes et d'enfants.

17 Lejeune 1983 ; Lambert 1997 ; Bats 2013.

18 Mullen & Ruiz Darasse 2018.

19 Lambert & Luginbühl 2006, 220.

20 Lambert 1997a.

21 Lejeune *et al.* 1988.

13 Reymond *et al.* 1924, 66.

14 Gell, *NA*, VI, c.17 ; *Amm.* XXII, c.16.

15 Caes., *Gal.*, 6.14. : César indique dans ce passage que lorsqu'ils écrivaient, les druides utilisaient l'alphabet grec.

Une inscription en caractères grecs sur un tesson daté de la fin du IV<sup>e</sup> s. a.C.<sup>22</sup> est beaucoup plus surprenante, d'autant qu'elle a été découverte en pleine Beauce, à Thignonville (Loiret), bien loin des comptoirs méditerranéens et des colons grecs. Cette inscription révèle une pénétration précoce du grec en Gaule continentale et sa transmission éventuelle par des hommes lettrés comme les druides. L'usage de cette langue leur permettait de communiquer directement avec les Grecs et leur garantissait de ce fait l'accès à la littérature grecque et aux connaissances consignées dans les livres. Les druides ont initié leurs disciples au grec, en particulier ceux qui étaient destinés à de hautes charges dans la société. Il est ainsi probable que certains hommes ont été formés par les druides pour aborder aisément la littérature grecque et s'instruire des principes théoriques en usage à leur époque.

Dans ces conditions, les Gaulois maîtrisant le grec ont pu prendre connaissance des traités écrits aux IV<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> s. a.C. et ainsi appliquer un certain nombre de principes mathématiques, géométriques et astronomiques pour parfaire leurs projets architecturaux. Si les mentions textuelles font défaut, les données archéologiques sur l'architecture et les fortifications révèlent directement les connaissances que les Gaulois avaient en matière d'ingénierie, de mathématiques et de mécanique. Ces connaissances les relient potentiellement à l'École d'Alexandrie, en particulier à l'École des mécaniciens. Dans un autre article, j'ai évoqué une série de principes poliorcétiques et de mécanique de siège mis en œuvre par les Gaulois pendant la guerre des Gaules. On trouve ces principes dans les traités d'Énée le Tacticien et de Philon de Byzance<sup>23</sup>, une concordance qui établit un lien direct entre les textes grecs et leur application potentielle par les Gaulois. Par exemple, la recommandation que donne Philon pour la largeur minimale des fossés de fortification<sup>24</sup> pourrait avoir été mise en pratique lors de l'édification des remparts massifs gaulois comme à Châteaumeillant (Cher) où le creusement mesure 45 m de large<sup>25</sup>.

Les traités de mécanique<sup>26</sup> existent depuis le IV<sup>e</sup> siècle au moins et il est probable que les Gaulois de La Tène finale qui ont construit des remparts complexes en avaient connaissance.

22 Alabe *et al.* 2004.

23 Krausz 2018, 250.

24 Philon de Byzance, *Poliorcétique des Grecs*, I.44 : "Il faut faire les fossés aussi profonds que possible, et ne pas leur donner une largeur moindre que soixante-dix coudées (32 m)".

25 Krausz 2007 ; 2018 ; 2019 ; 2021..

26 Pour les Grecs, la mécanique désigne la construction des "machines", initialement les machines de siège. La mécanique relève à la fois de la technologie, des sciences et de l'ingénierie. Elle participe à la poliorcétique, l'art d'assiéger et de défendre une ville (à l'aide de machines).

Le traité le plus ancien, mais aussi le plus complet, est *Poliorcétique* rédigé au milieu du IV<sup>e</sup> s. par Énée le Tacticien. Cet ouvrage technique marque l'origine d'une tradition qui prend racine chez les pythagoriciens et s'épanouit jusqu'aux célèbres ingénieurs de la période alexandrine. Plusieurs ouvrages suivent au III<sup>e</sup> s. a.C. : *Syntaxe mécanique* de Philon de Byzance et *Construction des machines de guerre et des catapultes* de Biton. Parmi les traités sur la mécanique, on peut ajouter l'œuvre de jeunesse d'Archimède *De l'équilibre ou des centres de gravité des figures planes*, rédigé vers 260 a.C. De nombreux ouvrages ont été perdus mais certains sont connus indirectement comme l'œuvre de Diadès, l'ingénieur d'Alexandre le Grand qui a écrit un *Traité des machines*. De même, Ctésibios qui a vécu au III<sup>e</sup> s. a.C., est considéré comme le fondateur de l'École des mécaniciens grecs d'Alexandrie. Son œuvre est presque totalement perdue, toutefois partiellement relayée grâce à de nombreux mécaniciens postérieurs<sup>27</sup>. Ctésibios est connu pour ses travaux sur les *Pneumatiques*<sup>28</sup> (pompe à piston, orgue hydraulique, automates, soupapes), les clepsydres et les machines de siège (catapulte à ressorts de bronze, catapulte à air comprimé)<sup>29</sup>. Ces ouvrages de sciences et techniques ont fondé les travaux de recherche de plusieurs générations d'ingénieurs et de mécaniciens grecs et romains, le dernier traité du genre étant dû à Vitruve qui s'inscrit dans la longue lignée intellectuelle des mécaniciens grecs<sup>30</sup>.

## LES CONNAISSANCES THÉORIQUES DES CELTES À TRAVERS LA CULTURE MATÉRIELLE

Malgré l'absence de sources écrites, les connaissances théoriques des Celtes sont révélées par l'archéologie dans de nombreux domaines. Il n'est pas possible d'en dresser l'inventaire dans cet article tant elles sont nombreuses et je ne mentionnerai que quelques exemples qui me semblent particulièrement pertinents pour illustrer mon propos. La culture matérielle témoigne clairement des connaissances

27 Fleury 1994, 195.

28 Cette œuvre est conservée en arabe.

29 On peut ajouter l'œuvre du pseudo-Aristote *Problèmes de mécanique* dans laquelle l'auteur expose les principes mécaniques du mouvement circulaire, en particulier de la balance et du levier.

30 Les principes et les expériences de la mécanique macédonienne puis grecque, c'est-à-dire les progrès acquis dans le domaine militaire par les ingénieurs de Philippe II puis d'Alexandre, ont permis de poser les bases d'un grand nombre de théories et applications développées à Alexandrie dans d'autres domaines.



théoriques des Celtes, en particulier à travers la fabrication des objets qui nécessitent une technologie supérieure. En particulier, aux IV<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> s. a.C., "l'artisanat et l'art atteignent un haut degré de perfection technique"<sup>31</sup> et les innovations se multiplient. Si l'artisanat relève pour une part de la pratique, de l'expérience, de l'expérimentation et de connaissances empiriques qui se transmettent des maîtres aux apprentis, la haute technologie en métallurgie ou en architecture requiert des connaissances théoriques pour accéder à un niveau supérieur. La maîtrise de certains principes mathématiques chez les Celtes, et plus précisément de la géométrie, a été clairement illustrée par M. Bacault et J.-L. Flouest à propos de l'utilisation du compas sur des objets datés du V<sup>e</sup> s. a.C.<sup>32</sup> Les auteurs ont en effet montré que certains décors complexes figurant sur des phalères de Champagne n'ont pu être conçus que par des personnes possédant de solides bases mathématiques. Le motif particulièrement complexe de la phalère de Cuperly<sup>33</sup> pourrait s'inspirer de la théorie des épicycles<sup>34</sup>, une application astronomique fondamentale du mouvement des planètes théorisée au III<sup>e</sup> s. a.C. De plus, les auteurs de l'article suggèrent que les décors de la phalère de Cuperly pourraient cacher des symboles révélant l'attachement de son propriétaire à la pensée pythagoricienne<sup>35</sup>

En marge des motifs artistiques protohistoriques, la conception de bâtiments complexes, de fortifications, d'aménagements miniers ou encore l'usage de machines nécessitent des calculs mathématiques qui ne peuvent être enseignés ou transmis que par des spécialistes. Le savoir théorique n'a pas été découvert par les Celtes, mais émerge plus probablement au début de la Protohistoire à l'époque où sont conçues les premières grandes architectures en bois et en pierre en Europe septentrionale. En effet, les constructions complexes de grandes maisons, remparts et monuments mégalithiques relèvent d'une ingénierie plutôt que du seul empirisme des constructeurs. Les remparts complexes et les bâtiments monumentaux, dont certains mesurent plus de 100 m de long, apparaissent au Néolithique moyen et se développent au Néolithique final, les plus spectaculaires

appartenant à la culture d'Artenac<sup>36</sup>. Grâce à leur maîtrise de l'architecture, les Artenaciens du III<sup>e</sup> millénaire ont dépassé les limites de leur époque, tout comme les tailleurs de grandes lames du Grand-Pressigny qui ont su réaliser d'incroyables prouesses techniques<sup>37</sup>.

On a souvent fait référence aux connaissances mathématiques et astronomiques qui ont été mobilisées entre le Néolithique et l'âge du Bronze pour construire des monuments mégalithiques, en particulier celui de Stonehenge<sup>38</sup> qui reste emblématique de ce thème. Dans de nombreux sites mégalithiques, l'orientation des entrées en direction du lever et du coucher du soleil révèle que les hommes avaient observé la course des astres. Il est probable qu'ils avaient découvert dès le Néolithique que le soleil évoluait sur une orbite fixe et que le mouvement de la lune était oscillatoire dans le temps<sup>39</sup>. À l'âge du Fer, on retrouve des monuments cultuels et funéraires orientés sur le lever du soleil ou de la lune. L'exemple le plus spectaculaire est probablement la grande voie qui conduit au tumulus 1 du Glauberg (Hesse, Allemagne), orientée sur le lunistice majeur méridional, point du coucher lunaire situé le plus au sud, atteint seulement tous les 19 ans<sup>40</sup>. Les objets se référant à l'astronomie protohistorique sont rares, mais il en existe tout de même quelques-uns. Le plus célèbre est le disque de Nebra découvert en Allemagne en 1999. Attribué initialement au Bronze moyen<sup>41</sup>, la datation de cet objet au contexte archéologique incertain a été récemment mise en cause et placée au Premier âge du Fer<sup>42</sup>. Quoiqu'il en soit, le disque de Nebra pourrait représenter une carte du ciel figurant le soleil, la lune et la constellation des Pléiades<sup>43</sup>, attestant de connaissances astronomiques en Europe continentale au premier millénaire a.C. Dans le même ordre d'idée, on notera les incrustations d'or figurant des astres sur un petit groupe d'épées de l'âge du Fer dont celle d'Untermezing en Bavière<sup>44</sup> et de Saint-André-du-Lidon en Charente<sup>45</sup>. En marge des symboles qui se réfèrent à l'astronomie, la maîtrise des mathématiques et de la géométrie est particulièrement sensible chez les Celtes à travers l'architecture. En témoigne au sommet du mont Lassois le palais de Vix daté de la fin du VI<sup>e</sup>/

31 Buchsenschutz *et al.* 2012, 296.

32 Bacault & Flouest 2003.

33 Ce motif est composé d'une succession de 193 cercles et 154 arcs de cercles qui passent tangentiellement sur le bord du disque central : Bacault & Flouest 2003, fig.15.

34 Gabriel 1989 ; Bacault & Flouest 2003, 161. La théorie des épicycles explique les variations des planètes par des mouvements circulaires. Cette théorie s'est développée au III<sup>e</sup> s. a.C. mais n'a trouvé son expression complète qu'avec Ptolémée au II<sup>e</sup> s. p.C. Selon Proclus, les pythagoriciens seraient à l'origine de cette théorie (*Hypotyposis*).

35 Bacault & Flouest 2003, 167.

36 Krausz 2016a, 211-221.

37 Krausz 2016b, 55.

38 Ruggles 1997.

39 Mathias 2017.

40 Herrmann 2008, 24.

41 Pasztor & Roslund 2007.

42 Gebhard & Krausse 2020.

43 Pasztor & Roslund 2007.

44 Dannheimer 1975.

45 Duval *et al.* 1986.

début V<sup>e</sup> s. a.C. Bruno Chaume a souligné ses dimensions hors normes et la régularité de son plan comportant une abside bordée d'une galerie extérieure<sup>46</sup>. La conception de cet édifice impressionnant révèle une grande cohérence géométrique orientée vers le soleil levant. L'architecte M.N. Filgis soupçonne l'utilisation de gabarits pour réaliser un dessin mettant en œuvre des rectangles, des cercles et des segments de cercles<sup>47</sup>. Son étude architecturale démontre une maîtrise précise des concepts fondamentaux de la géométrie. On peut formuler la même remarque à propos du bassin monumental découvert à Bibracte en 1987, dont la morphologie naviforme ne trouve aucun parallèle en Europe. Son tracé inclut le principe du triangle de Pythagore et correspond à un assemblage géométrique de cercles sécants répondant à une unité de mesure stable, celle d'un pied de 0,304 m<sup>48</sup>. L'utilisation d'un standard très proche est confirmée à Bibracte dans les constructions en bois<sup>49</sup>. Un étalon comparable à celui de Bibracte a été identifié sur l'*oppidum* de Manching, soit un pied de 0,309 m<sup>50</sup>. Relevées dans des sites différents et éloignés les uns des autres, ces mesures confirment l'usage d'un principe géométrique normé à l'âge du Fer.

Si les édifices gaulois en bois ne laissent aux archéologues que des traces parfois trop ténues de fondation dans le sol, les fortifications qui sont encore en élévation constituent une source essentielle pour étudier les techniques de construction et leur évolution dans le temps. L'art de la fortification combinant l'architecture et l'ingénierie militaire, il implique la mise en œuvre d'une technologie spécifique assurant la performance des systèmes défensifs. En l'absence de sources écrites celtiques qui pourraient nous éclairer sur cette technologie militaire, l'analyse architecturale et métrologique des fortifications de l'âge du Fer révèle la maîtrise des principes mathématiques et géométriques pour le calcul des proportions des murs et des talus<sup>51</sup>, l'inclinaison des pentes et des glacis<sup>52</sup>, la largeur des fossés et leur mise en eau. Ces savoirs techniques révèlent la mise en œuvre de principes stratégiques militaires se rapportant à une poliorcétique celtique<sup>53</sup>. En témoigne l'aménagement à Châteaumeillant (Cher), d'une fortification massive de 90 m de large dont l'architecture est particulièrement élaborée, répondant à

une conception introduisant des principes d'ingénierie, de géométrie et d'hydraulique<sup>54</sup>.

## CONCLUSION

Tout au long de l'âge du Fer, les connaissances théoriques des Celtes transparaissent à travers la complexité et la technologie des objets d'art mais aussi dans la conception des remparts et l'architecture des palais princiers. Qui étaient ces inventeurs, ces ingénieurs et concepteurs anonymes ? Ils étaient assurément des intellectuels, des lecteurs d'ouvrages écrits en grec et en latin. Ils tenaient leurs savoirs des druides qui ont assuré pendant plusieurs siècles la transmission de la connaissance des langues savantes et de l'écriture. Directement ou indirectement, ces savoirs lient les Celtes aux courants intellectuels qui ont existé au I<sup>er</sup> millénaire a.C., à travers Pythagore d'abord, les écoles d'Alexandrie ensuite. Les disciples des druides étaient de jeunes aristocrates, les fils des familles nobles promis aux hautes charges politiques et militaires dans leur *civitas*. Si certains étaient destinés à la pratique du commandement et du combat, d'autres se sont plutôt tournés vers les domaines théoriques, recherchant des applications dans l'architecture, la technologie ou la poliorcétique. Cicéron se fait l'écho de cette connaissance en affirmant que le druide éduen Diviciacos assurait qu'il était formé à la *φυσιολογία*, un mot grec qui désigne les sciences de la nature<sup>55</sup>. Comme les pythagoriciens, il est probable que les Celtes aient cultivé des liens étroits entre la religion, la politique et les sciences, les druides et les aristocrates étant les garants de cette cohésion. Ceux qui détenaient le pouvoir possédaient également la connaissance de l'écriture, des principes théoriques et la capacité de les transmettre. La permanence de ce pouvoir pendant des siècles leur a permis de faire évoluer la société sur tous les plans, matériel, social et politique.

À travers cet article, mon objectif était de retrouver la place que les Celtes ont pu occuper dans le contexte culturel et intellectuel du bassin méditerranéen, un contexte dont les auteurs latins les ont exclus pour les deux millénaires qui ont suivi leur fin sur le continent, tant ils ont insisté sur leur barbarie et leur ignorance. Mais grâce aux fouilles qui se multiplient chaque jour en Europe, l'archéologie révèle enfin toute la complexité des Celtes, leur rapport au monde et leurs affinités avec les grands courants intellectuels de l'Antiquité.

46 Chaume *et al.* 2011, 829.

47 Filgis 2011.

48 Almagro-Gorbea & Gran-Aymerich 1990, 30.

49 Fochesato 2018, 482.

50 Schubert & Schubert 1993.

51 Krausz & Millereux 2019 ; Krausz 2021.

52 Krausz *et al.* 2020.

53 Krausz 2018.

54 Krausz 2007 ; 2021.

55 Cic. *Div.* I,41,90.

## BIBLIOGRAPHIE

- Alabe, F., Riquier, S., Josset, D., Baguenier, J.-P. (2004) : "Une inscription en caractères grecs de la fin du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. découverte en Beauce (Loiret)", *L'Archéologue*, 71, 54.
- Almagro-Gorbea, M., Gran-Aymerich, J.-M. (1990) : "Le bassin monumental du mont Beuvray (Bibracte)", *Monuments et mémoires de la Fondation Eugène Piot*, 71, 1, 21-41.
- Bacault, M., Flouest, J.-L. (2003) : "Schémas de construction des décors au compas des phalères laténiennes de Champagne", in : Buchsenschutz, O., Bulard, A., Chardenoux, M.-B., Ginoux, N., éd. : *Décors, images et signes de l'âge du Fer européen, Actes du XXVI<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF, Saint-Denis, 2002*, Supplément à la Revue archéologique du centre de la France 24, Tours, 145-170.
- Bats, M. (2013) : "Les Gaulois et l'écriture aux II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> s. av. J.-C.", in : Bats M. éd. : *D'un monde à l'autre : Contacts et acculturation en Gaule méditerranéenne*, Collection du Centre Jean Bérard, 42, 137-149.
- Brunaux, J.-L. (2006) : *Les druides, des philosophes chez les barbares*, Paris.
- Buchsenschutz, O., Gruel, K., Lejars, T. (2012) : "L'âge d'or de l'aristocratie celtique, IV<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> siècles av. J.-C.", *Annales : Histoire, Sciences Sociales*, 2, 295-324.
- Cauuet, B. (2000) : "Techniques de boisages dans les mines d'or gauloises du sud-ouest du Massif central", *Gallia*, 57, 129-146.
- Cauuet, B., Tâmaş, C. G., Boussicault, M., M. Munoz, M. (2018) : "Quantités et contrôle de l'or produit à l'âge du Fer en Gaule du Centre-Ouest", in : Rico, C., Orejas, A. éd. : *Los metales preciosos : de la extracción a la acuñación (Antigüedad - Edad Media)*, Mélanges de la Casa Velázquez, 48-1, Madrid, 13-42.
- Chaume, B., Mordant, C. éd. (2011) : *Le complexe aristocratique de Vix : nouvelles recherches sur l'habitat, le système de fortification et l'environnement du mont Lassois*, Dijon.
- Chaume, B., Nieszery, N., Reinhard, W. (2011) : "Le bâtiment palatial du mont Saint-Marcel : the House of the rising sun", in : Chaume & Mordant éd., 795-838.
- Dannheimer, H. (1975) : "Zu zwei älteren keltischen Fundstücken aus der Münchner Schotterebene", *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 5, 59-67.
- Duval, A., Gaillard, J., Gomez De Soto, J. (1986) : "L'épée anthropoïde de Saint-André-de-Lidon (Charente-Maritime)", in : Duval A., Gomez de Soto J., éd. : *Actes du VIII<sup>e</sup> colloque sur les âges du Fer en France non méditerranéenne, Angoulême, 1984*, Bordeaux, 233-238.
- Filgis, M.N. (2011) : "La maison à abside du mont Saint-Marcel : conception et restitution architecturale", in : Chaume & Mordant éd., 739-751.
- Fleury, P. (1994) : "Le De architectura et les traités de mécanique ancienne", *Publications de l'École Française de Rome*, 192, 1, 187-212.
- Fochesato, A. (2018) : "Standardisation et organisation de la construction en bois à Bibracte, Mont Beuvray (fin II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> s. av. n. è.)", in : Villard-Le Tiec, A., éd. : *Architectures de l'âge du Fer en Europe occidentale et centrale, Actes du XI<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF de Rennes, 4-7 mai 2016*, Rennes, 469-488.
- Gabriel, M. (1989) : "La théorie des épicycles, I : Des origines à Hipparque", *Ciel et Terre*, 105, 5-9.
- Gebhard, R., Krause, R. (2020) : "Critical comments on the find complex of the so-called Nebra Sky Disk", *Archäologische Informationen*, 43.
- Gille, B. (1980) : *Les mécaniciens grecs : la naissance de la technologie*, Paris.
- Herrmann, F.-R. (2008) : "Le Glauberg : résidence princière, tombes princières et sanctuaire", *Les Dossiers d'archéologie*, 329, 18-32.
- Krausz, S. (2007) : "La topographie et les fortifications celtiques de l'oppidum biturige de Châteaumeillant-Mediolanum (Cher)", *Revue archéologique du Centre de la France*, 45-46, <https://journals.openedition.org/racf/632> [consulté le 02/10/2023].
- Krausz, S. (2016) : *Des premières communautés paysannes à la naissance de l'État dans le Centre de la France : 5000-50 a.C.*, Bordeaux.
- Krausz, S. (2018) : "L'art de la fortification celtique : architecture et ingénierie des systèmes défensifs", in Villard-Le Tiec, A., éd. : *Architectures de l'âge du Fer en Europe occidentale et centrale, Actes du XI<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF de Rennes, 4-7 mai 2016*, Rennes, 239-255.
- Krausz, S. (2019) : "Gauls under siege: defending against Rome", in : Fitzpatrick A. P. and Haselgrove C., éd. : *Julius Caesar's Battle for Gaul: new archaeological perspectives*, Oxford, 159-178.
- Krausz, S. (2021) : "Le dernier rempart des Bituriges. La poliorcétique à la fin de l'âge du Fer à Châteaumeillant (Cher)", in : Delrieu, F., Féliu, C., Gruat, P., Kurzaj, M.-C., Nectoux, É., éd. : *Les espaces fortifiés à l'âge du Fer en Europe, Actes du 43<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF, Le Puy-en-Velay, 30 mai-1<sup>er</sup> juin 2019*, Collection AFEAF, Paris, 63-76.



- Krausz, S., Millereux, C. (2019) : "Les fortifications celtiques de l'oppidum biturige de Châteaumeillant-Mediolanum (Cher)", *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer*, 37, 71-74.
- Krausz, S., Millereux, C., Florea, G., Mustata, S. (2020) : "Les Grandes Portes : un nouveau programme de recherche sur les remparts de Bibracte (Mont-Beuvray, Nièvre)", *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer*, 38, 65-68.
- Lambert, P.-Y. (1997) : "L'épigraphie gallo-grecque", in : Christol, M., Masson, O. éd. : *Actes du X<sup>e</sup> congrès international d'épigraphie grecque et latine, Nîmes, 4-9 octobre 1992*, Paris, 35-50.
- Lambert, P.-Y., Luginbühl, T. (2006) : "Les graffites de Bibracte. Apports des inscriptions mineures à l'histoire des habitants de Bibracte", in : Guillaumet, J.P., Szabó, M., dir. : *Études sur Bibracte 2006*, 318.
- Lejeune, M. (1983) : "Rencontres de l'alphabet grec avec les langues barbares au cours du I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C.", *Publications de l'École Française de Rome*, 67, 1, 731-753.
- Lejeune, M., Pouilloux, J., Solier, Y. (1988) : "Étrusque et ionien archaïques sur un plomb de Pech Maho (Aude)", *Revue archéologique de Narbonnaise*, 21, 1, 19-59.
- Mathias, F. (2017) : "Esquisse d'une frontière culturelle entre l'Europe occidentale et le bassin oriental de la Méditerranée dans le développement de l'astronomie à l'âge du Bronze (2200-800 av. J.-C.)", in : Aniceto, L., Delvoye, A., Hermenault, L., Khan, B., Treuillot, J., dir. : *Archéologie de la frontière*, Paris, Archéo.doct 9. <http://books.openedition.org/psorbonne/6330>
- Mullen, A., Ruiz Darasse, C. (2018) : *Gaulish. Language, writing, epigraphy*, AELAW Booklet 6, Saragosse.
- Pasztor, E., Roslund, C. (2007) : "An interpretation of the Nebra disc", *Antiquity*, 81.
- Reymond, A., Brunschvicg, L., Blanchard, A. (1924) : *Histoire des sciences exactes et naturelles dans l'antiquité gréco-romaine : exposé sommaire des écoles et des principes*, Paris.
- Ruggles, C. (1997) : "Astronomy and Stonehenge", *Proceedings of the British Academy*, 92, 203-229.
- Schubert, F., Schubert, M. (1993) : "Metrological research into the foot measurement found in the celtic oppidum of Manching", *Complutum*, 4, 227-227.

Sophie Krausz  
 Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne ;  
 UMR 8215 Trajectoires

Retrouvez la version en ligne gratuite  
 et ses contenus additionnels



