



HAL
open science

Vitruve et le métier d'ingénieur

Philippe Fleury

► **To cite this version:**

Philippe Fleury. Vitruve et le métier d'ingénieur . Cahiers des Études Anciennes, 2011, Vitruve, XLVIII, pp.7-34. hal-01609510

HAL Id: hal-01609510

<https://hal.science/hal-01609510v1>

Submitted on 3 Oct 2017

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.

Vitruve et le métier d'ingénieur

PHILIPPE FLEURY

Université de Caen Basse-Normandie

Aux environs de 24 a. C. un personnage, nommé Marcus Vitruvius Pollio dans les manuscrits, publiait un recueil de dix livres dont le titre, *De architectura*, est aujourd'hui traduit en français par « Sur l'architecture ». 24 a. C., c'est l'époque à laquelle Tite-Live a déjà achevé le premier livre de son *Histoire romaine*, l'époque à laquelle Horace publie ses *Odes*, à laquelle Virgile travaille à l'*Énéide*. Ces auteurs sont passés rapidement à la postérité et leurs œuvres n'ont cessé d'être lues jusqu'à aujourd'hui. Vitruve a connu un destin tout à fait différent : ignoré de ses contemporains (du moins dans la littérature qui nous a été conservée), il est cité par Pline dans l'index des *auctores* de trois livres des *Histoires naturelles*¹, il est probablement question de lui dans un passage de Frontin sur l'introduction à Rome d'un nouveau calibre pour les tuyaux d'adduction d'eau (*Des aqueducs* 25, 1 et 2) et ensuite il ne réapparaît qu'à partir du début du III^e siècle p. C. où il est abrégé par Célius Faventinus². Dès lors sa notoriété ne cesse de croître, mais principalement comme « architecte » au sens moderne du mot. Déjà Célius Faventinus a « oublié » de résumer la partie de

¹ Pline, *Histoire naturelle*, I, index des livres XVI, XXXV et XXXVI.

² Sur les problèmes de datation de cet auteur, voir Faventinus, *Abrégé d'architecture privée*, texte établi et traduit par M.-TH. CAM, Paris, Les Belles Lettres, 2001, p. XIII-XVII.

son traité qui concerne la mécanique (mais il résume les livres sur l'hydraulique et la gnomonique). Au V^e siècle, Servius le cite à propos de vocabulaire « architectural »³, Sidoine Apollinaire le nomme à deux reprises en tant que symbole de l'architecte, comme Orphée pour le musicien, Esculape pour le médecin, Archimède pour le géomètre, Columelle pour l'agronome...⁴ À la Renaissance, Vitruve devient la référence pour les nouveaux constructeurs de l'Europe occidentale⁵. Pourtant, à cette époque aussi, l'auteur de la première édition illustrée de Vitruve,

³ Il s'agit du sens des mots *ostium* (« la porte ») et *aditus* (« l'accès ») ; Servius, *Commentaire à l'Énéide de Virgile* VI, 43 : *QVO LATI DVCVNT ADITVS CENTVM OSTIA CENTVM non sine causa et aditus dixit et ostia : nam Vitruuius qui de architectonica scripsit, ostium dicit per quod ab aliquo arcemur ingressu, ab obstando dictum, aditum ab adeundo, per quem ingredimur.*

⁴ Sidoine Apollinaire, *Correspondance* IV, 3, 5 : *quaeque, si fors exigit, tenere non abnuat cum Orpheo plectrum cum Aesculapio baculum, cum Archimede radium cum Euphrate horoscopium, cum Perdice circinum cum Vitruuio perpendiculum quaeque numquam inuestigare destiterit cum Thalete tempora, cum Atlante sidera, cum [?] Zeto pondera, cum Chrysippo numeros, cum Euclide mensuras ; Correspondance VIII, 6, 10 : *uenaris, aedificas, rusticarisne ? an horum aliquid unum ? an singula uicissim ? an pariter et cunctim ? sed de Vitruuio siue Columella, seu alterutrum amboe sectere, decentissime facis.* Voir M.-Th. CAM, « Sidoine Apollinaire, lecteur de Vitruve », *Latomus* 62 (2003), p. 139-155.*

⁵ Cf. l'article introducteur d'A. CHASTEL, « Les traités d'architecture à la Renaissance : un problème », in J. GUILLAUME (ed.), *Les Traités d'architecture de la Renaissance, actes du colloque tenu à Tours du 1^{er} au 11 juillet 1981*, Paris, Picard, 1988, p. 7-18 (notamment p. 9). Concernant l'influence de l'œuvre de Vitruve sur la théorie de l'architecture au Moyen Âge, à la Renaissance et à l'époque moderne, cf. G. GERMANN, *Vitruve et le vitruvianisme. Introduction à l'histoire de la théorie architecturale*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 1991. Sur le rapport entre Vitruve et Alberti, voir la thèse récente d'H. WULFRAM, *Literarische Vitruvrezeption in Leon Battista Albertis De re aedificatoria*, Munich / Leipzig, K. G. Saur, 2001.

Fra Giocondo, consacre proportionnellement plus d'illustrations au livre X, sur la mécanique, qu'aux autres volumes, montrant par là son intérêt pour cette partie du *De architectura*⁶. Ceux que l'on appelle les « ingénieurs de la Renaissance », Francesco di Giorgio ou Léonard de Vinci par exemple, lisent Vitruve et leur profil est souvent proche de celui de l'*architectus* latin⁷ ; ainsi ce mot gagnerait en clarté à être traduit en français par « ingénieur » et *architectura* par « ingénierie ». C'est en tout cas à cet aspect du métier de Vitruve que nous allons nous intéresser ici en essayant de préciser, à la lumière des études récentes, qui était réellement Vitruve, en quoi consistait son métier, ce qu'était un *architectus* romain au I^{er} siècle a. C.. En nous appuyant sur le riche contenu de la recherche autour des sciences et des techniques de l'Antiquité accumulés récemment (en particulier pour ce qui concerne Vitruve), nous reviendrons ensuite sur la partie de son traité consacrée à la *machinatio* : décrit-il ce qu'il a lu dans des traités grecs ou latins ? des machines contemporaines ? des inventions ? Nous terminerons par son rapport à l'écriture en ne le regardant pas comme un architecte-écrivain, ce qui a déjà été fait plusieurs fois, mais comme un ingénieur-écrivain : qu'a-t-il voulu faire ? à qui s'est-il adressé ?

⁶ Première édition, Venise, Ion. de Tridino alias Tacuino, 1511 ; 21 illustrations sur 136 au total. Giocondo lui-même est qualifié à la fois d'*architectus* et de *mechanicus* par l'un de ses contemporains, Ermolao Barbaro, l'oncle de Daniele Barbaro, l'éditeur de Vitruve en 1556, qui indique l'avoir consulté pour comprendre un difficile passage de Pline sur le fonctionnement des scènes de théâtres romains : *in hanc intelligentiam [del testo] ingenio meo tantum usus perueni. De caetero consului mechanicos : indicauitque id primus nobis Romae Basilus Ampelinus, deinde Iocundus Veronensis sacerdos, architecti nobiles, Castigationes pliniana secundae [...]*, cité par L. A. CIAPPONI, « Appunti per una biografia di Giovanni Giocondo da Verona », *IMU* 4 (1961), p. 143.

⁷ Cf. P. GALLUZZI, *Les Ingénieurs de la Renaissance de Brunelleschi à Léonard de Vinci*, Florence, Istituto e Museo di Storia della Scienza, 1995, p. 40-41 et p. 45.

Vitruve fait partie de ces auteurs connus seulement par leurs écrits. Les quelques mentions d'autres auteurs que nous avons citées plus haut n'apportent rien de plus : seul le passage de Frontin semble confirmer que Vitruve aurait bien exercé des responsabilités dans le service des eaux de Rome à l'époque d'Agrippa, nous allons y revenir. Partant du texte du *De architectura*, voici donc le « portrait-robot » que l'on peut faire de son auteur, mais, comme tout portrait-robot, il ne s'agit, à partir de quelques témoignages, que d'une hypothèse de restitution dont le seul objectif est de servir de point d'appui à notre « enquête ». Jamais toutefois nous n'avons été mieux armés que maintenant pour cette entreprise grâce à l'intense recherche vitruvienne des dernières décennies⁸.

Vitruve est né au début du I^{er} siècle a. C., disons entre 100 et 90. Il est peut-être un peu plus jeune que César (né en 101 a. C.), certainement plus âgé qu'Auguste (né en 63 a. C.). En effet il dit dans la préface du livre II que « l'âge a altéré son physique » (*faciem deformavit aetas*, II, *praef.* 4). Cette altération survient à un moment variable suivant les individus et les époques : admettons que dans l'Antiquité elle pourrait se situer entre 65 et 75 ans. A. Novara a montré de façon convaincante que les

⁸ Les tentatives pour déterminer la date, le statut, la carrière de Vitruve ont été nombreuses. Il est impossible de les citer toutes ici. On en trouvera une synthèse dans B. BALDWIN, « The Date, Identity and Career of Vitruvius », *Latomus* 49 (1990), p. 425-434. En France les travaux de L. CALLEBAT (le maître d'œuvre essentiel de la publication du *De l'architecture* dans la *Collection des Universités de France* et l'auteur de nombreuses études sur la langue du traité, cf. par exemple « La Prose du *De architectura* de Vitruve », *ANRW* II, 30, 1 (1982), p. 696-722) et de P. GROS (dont une grande partie des articles sur Vitruve a été rassemblée dans *Vitruve et la tradition des traités d'architecture : fabrica et ratiocinatio*, Rome, École française de Rome, 2006) ont été fondateurs. L'étude récente la plus novatrice et la plus précise sur les conditions de publication du *De l'architecture* est celle d'A. NOVARA citée ci-dessous (cf. *infra* n. 9). Sur le fonds scientifique et la pensée de Vitruve, voir les travaux de M. COURRÉNT (cf. *infra* n. 59).

préfaces avaient probablement toutes été rédigées pour la *recitatio* de l'œuvre devant Auguste⁹ et elle émet l'hypothèse, également convaincante, que cette *recitatio* a eu lieu pendant l'été 24 a. C.¹⁰. Cela nous fait donc remonter à la première décennie du siècle pour la date de naissance de l'auteur. Nous ne connaissons pas son origine. Vérone, qui est déjà la patrie de Fra Giocondo, a voulu aussi être celle de Vitruve parce qu'un arc y porte le nom d'un Vitruvius¹¹. Celui-ci ne peut être le nôtre car l'arc en question est daté de la fin de l'époque augustéenne ou du début du règne de Tibère. En fait les témoignages épigraphiques du nom de cette *gens* sont relativement nombreux et ils se concentrent surtout sur le Latium (8 inscriptions), la Campanie (10 inscriptions) et l'Afrique du Nord (19 inscriptions). En tout cas sa famille était suffisamment aisée pour lui offrir une formation à la fois générale et professionnelle. C'est cette dernière qui nous intéresse ici. Dans la préface du livre VI, il remercie ses parents d'avoir pris soin de le former à un « métier » (*ars*¹²) et l'on peut admettre que cette *ars*, dont il précise qu'elle doit s'appuyer sur une « pluridisciplinarité » qu'il développe au livre I (1, 1-11), portait le nom d'*architectura*¹³. Mais le mot est

⁹ A. NOVARA, *Auctor in bibliotheca : essai sur les textes préfaciels de Vitruve et une philosophie latine du livre*, Louvain / Paris, Peeters, 2005, p. 23.

¹⁰ *Ibid.*, p. 164.

¹¹ Il s'agit de l'arc des Gavii : *C(aio) Gauio C(ai) f(ilio) / Straboni // M(arco) Gauio C(ai) f(ilio) / Macro // Gaiuae M(arci) f(iliae) // L(ucius) Vitruuius L(uci) l(ibertus) Cerdo / architectus* (CIL V, 1, 3464).

¹² Vitruve, VI, *praef.* 4 : *Itaque ego maximas infinitasque parentibus ago atque habeo gratias, quod Atheniensium legem probantes me arte erudiendum curauerunt, et ea, quae non potest esse probata sine litteratura encycloque doctrinarum omnium disciplina.*

¹³ Si l'on met en parallèle I, 1, 11 (*Cum ergo tanta haec disciplina sit condecorata et abundans eruditionibus uariis ac pluribus, non puto posse <se> iuste repente profiteri architectos nisi qui ab aetate puerili his gradibus disciplinarum scandendo scientia plerarumque litterarum et artium nutriti peruenerint ad summum templum architecturae*), où le

trompeur si on le traduit en français par « architecture ». En effet, dans tout le *De architectura*, Vitruve cite six fois ses *praeceptores*¹⁴, les maîtres qui l'ont formé à son métier, mais une seule occurrence se rapporte au domaine architectural proprement dit : au livre IV, Vitruve dit qu'il va présenter le système modulaire dorique en se conformant à ce qu'il a appris de ses *praeceptores*¹⁵. Pour le reste, au livre VI, il évoque l'enseignement de ses *praeceptores* en général et le fait qu'ils lui ont appris aussi à ne pas solliciter mais à attendre de l'être pour entreprendre un travail¹⁶. Au livre IX, il s'agit de maîtres en

mot *architectura* est exprimé, et VI, *praef.* 4, où il ne l'est pas, il est clair que l'*ars* du livre VI est bien l'*architectura*.

¹⁴ Vitruve, IV, 3, 3 ; VI, *praef.* 4 et 5 ; IX, 1, 16 ; X, 11, 2 ; 13, 8.

¹⁵ Vitruve, IV, 3, 3 : *Nos autem exponimus, uti ordo postulat, quemadmodum a praeceptoribus accepimus, uti, si qui uoluerit his rationibus attendens ita ingredi, habeat proportionem explicatas, quibus emendatas et sine uitiis efficere possit aedium sacrarum Dorico more perfectiones* : « Quant à nous, selon l'ordre qui s'impose, nous le [scil. le système modulaire dorique] présentons en nous conformant aux préceptes de nos maîtres, afin que s'il se trouve quelqu'un pour vouloir prendre en considération ce système et procéder en conséquence, il dispose d'un exposé complet de ses proportions, grâce auquel il puisse mener à terme la réalisation d'édifices religieux selon le mode dorique sans erreurs ni imperfections » (trad. P. GROS, C. U. F., 1992). Outre le commentaire de P. GROS *ad locum*, voir son introduction p. 20-21 et 46-47. La question des *praeceptores* de Vitruve est toujours abordée sous son angle architectural, précisément à propos de ce passage : H. RIEMANN, « Vitruv und der griechische Tempel », *AA* 68 (1952), p. 1-38 ; J.-J. COULTON, « The Treatment of Re-entrant Angles », *ABSA* 61 (1966), p. 132-146 ; B. WESENBERG, *Beiträge zur Rekonstruktion griechischer Architektur nach literarischen Quellen*, Berlin, Gebr. Mann, 1983, p. 143-152.

¹⁶ Vitruve, VI, *praef.* 4 : *Cum ergo et parentium cura et praeceptorum doctrinis auctas haberem copias disciplinarum, philologis et philotechnis rebus commentariorumque scripturis me delectans* : « Ayant donc acquis grâce à la sollicitude de mes maîtres une riche somme de connaissances, séduit par les lettres, par les arts et par les écrits qui en traitent [...] » ; Vitruve, VI, *praef.* 5 : *mihi autem a*

astronomie desquels il a reçu un enseignement direct par opposition aux *maiores* dont il a lu les écrits, Bérose et Aristarque, tous deux du III^e siècle a. C.¹⁷. Au livre X, Vitruve donne pour la baliste des tables de calibrage dont il a personnellement reconnu l'exactitude par la pratique mais qu'il a reçues aussi en partie de ses maîtres, et pour les machines de siège, après avoir présenté ce qu'il a extrait des écrits de Diadès (un ingénieur du IV^e siècle a. C.), il expose ce qu'il a appris de ses maîtres en la matière¹⁸. Les *praeceptores* de Vitruve appartenaient donc au moins à trois disciplines aujourd'hui distinctes que nous appellerions l'architecture, l'astronomie (probablement en fait appliquée à la gnomonique, l'art de construire des cadrans solaires et par extension de mesurer le temps, puisque c'est là l'objet avoué du livre IX) et l'ingénierie militaire. Ce que nous pouvons reconstituer de la carrière de Vitruve est à l'image de cette formation. Il a probablement commencé sa vie professionnelle en tant qu'ingénieur de César, mais pas spécialement dans le domaine militaire comme on

praeceptoribus est traditum : rogatum, non rogantem oportere suscipere curam : « en ce qui me concerne au contraire, je tiens de mes maîtres qu'il faut attendre d'être sollicité, et non pas solliciter, pour entreprendre un travail [...] » (trad. L. CALLEBAT, C. U. F., 2004).

¹⁷ Vitruve, IX, 1, 16 : « Sur la zone des douze signes, sur l'action et le mouvement contraire des sept astres, j'ai exposé, suivant l'enseignement que j'ai reçu de mes maîtres (*a praeceptoribus*), les processus et les nombres qui régissent leur passage d'un signe à l'autre, ainsi que leur mouvement circulaire. Maintenant, je vais parler des phases croissante et décroissante de la Lune, en me conformant à la tradition des anciens (*a maioribus*) » (trad. J. SOUBIRAN, C. U. F., 1969).

¹⁸ Vitruve, X, 11, 2 : *quae ipse faciundo certa cognoui quaeque ex parte accepi a praeceptoribus finita, exponam* ; X, 13, 8 : *Quae sunt a Diade de machinis scripta, quibus sint comparationibus, exposui. Nunc quemadmodum a praeceptoribus accepi et utilia mihi videntur, exponam*. Pour cette dernière mention, il semble que les *praeceptores* de Vitruve ont été les mêmes que ceux d'Athénée le Mécanicien, cf. *infra* p. 26-27.

l'affirme souvent. Il dit même dans sa préface générale que c'est d'abord dans le domaine de l'édilité publique (*publica aedificia*) qu'il a été connu de César¹⁹. Celui-ci a pu l'employer dès son accession à l'édilité curule en 65 a. C. ; Vitruve aurait eu alors entre 25 et 35 ans. Suétone nous dit que « durant son édilité, outre le comitium, le forum et les basiliques, [César] fit même décorer le Capitole, où l'on construisit des portiques provisoires [...] Il donna aussi des chasses et des jeux »²⁰. Pour réaliser tout cela, César, comme les autres magistrats, avait besoin d'ingénieurs : Vitruve rappelle lui-même dans sa préface du livre X que

¹⁹ Vitruve, I, *praef.* 2 : *Cum uero adtenderem te non solum de uita communi omnium curam publicaeque rei constitutione habere, sed etiam de opportunitate publicorum aedificiorum, ut ciuitas per te non solum prouinciis esset aucta, uerum etiam ut maiestas imperii publicorum aedificiorum egregias haberet auctoritates, non putauit praetermittendum, quin primo quoque tempore de his rebus ea tibi ederem, ideo quod primum parenti tuo de eo fueram notus et eius uirtutis studiosus* : « Mais, comme je remarquais que tu avais soin aussi bien de la vie quotidienne de tous et de l'organisation de l'État que de l'utilité des édifices publics en sorte que, grâce à toi, non seulement la cité avait été agrandie de provinces nouvelles, mais que la majesté de son pouvoir se manifestait avec éclat dans les édifices publics, je pensai qu'il ne fallait pas laisser passer la première occasion de faire paraître pour toi mes travaux sur ce sujet, d'autant que c'est **dans ce domaine** que j'avais d'abord été connu de ton père et que je m'étais attaché à sa valeur ». Ce *de eo*, qui est présent dans tous les principaux manuscrits, a embarrassé bien des éditeurs. I. G. SCHNEIDER (Leipzig, Göschen, 1807-1808), F. KROHN (Leipzig, Teubner, 1912, S. FERRI (Rome, Palombi, 1960) le supprime, CH.-L. MAUFRAS (Paris, Panckoucke, 1847) le change, en *diuo*. Nous préférons le maintenir (comme M. H. MORGAN [Harvard University Press, 1914] ou C. FENSTERBUSCH [Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1964] par exemple) et comprendre qu'il reprend *de his rebus*, c'est-à-dire l'architecture publique (*publicorum aedificiorum*).

²⁰ Suétone, *Vie de César* 10, 1 : *Aedilis praeter comitium ac forum basilicasque etiam Capitolium ornavit porticibus ad tempus extractis [...] Venationes autem ludosque [...] edidit* (trad. H. AILLOUD, C. U. F., 1931).

« chaque année préteurs et édiles doivent préparer des dispositifs mécaniques pour les représentations »²¹. À quel titre Vitruve a-t-il été employé par César ? Au titre d'*apparitor*, ces « hauts fonctionnaires » chargés d'assister les magistrats et regroupés en décuries ? Derrière ce nom générique, on trouve des scribes (*scribae*), des messagers (*uiatores*), des licteurs (*lictores*) et des héraults (*praecones*). N. Purcell émet l'hypothèse que Vitruve fut un *decurialis scriba armamentarius* et que ses trois collègues mentionnés dans la préface²² faisaient partie de la même décurie²³. P. Gros²⁴ a repris et développé cette idée qui permet à la fois d'interpréter avec précision un certain nombre de termes employés par Vitruve dans sa préface (*commoda*, « salaire », *recognitio*, « renouvellement »...), de rendre compte de la nature de l'ensemble du traité et de situer l'auteur socialement, entre *plebs* et *equites*. L'hypothèse est toutefois à prendre avec certaines précautions, au moins en ce qui concerne les rapports entre César et Vitruve. D'abord le lien formel entre les *apparitores* et les *architecti* n'apparaît pas aussi fort qu'entre les

²¹ Vitruve, X, *praef.* 4 : *quotannis et praetores et aediles ludorum causa machinationes praeparare debent* (trad. L. CALLEBAT, C. U. F., 1986).

²² Vitruve, I, *praef.* 2 : *Itaque cum Marco Aurelio et Publio Minidio et Cnaei Cornelio ad apparitionem ballistarum et scorpionum reliquorumque tormentorum refectionem fui praesto.*

²³ N. PURCELL, « The *Apparitores* : A Study in Social Mobility », *PBSR* 51 (1983), p. 125-173 (voir p. 156 sur la question de Vitruve) ; sur les *apparitores* voir aussi la remarquable étude de B. COHEN (écrite avant mais publiée après celle de N. PURCELL) : « Some Neglected Ordines. The Apparitorial Status-groups », in CL. NICOLET (ed.), *Des ordres à Rome*, Paris, Publ. de la Sorbonne, 1984, p. 23-60.

²⁴ P. GROS, « Le traité vitruvien et la notion de service », in P. GROS (ed.), *Le Projet de Vitruve : objet, destinataires et réception du De architectura, actes du colloque international organisé par l'École française de Rome, l'Institut de recherche sur l'architecture antique du CNRS et la Scuola normale superiore de Pise (Rome, 26-27 mars 1993)*, Paris, de Boccard, 1994, p. 75-90.

apparitores et les métiers mentionnés ci-dessus²⁵. Ensuite la fonction collégiale d'ingénierie militaire évoquée par l'auteur latin dans sa préface renvoie à sa période octavienne, non à sa période césarienne comme on le dit souvent. À vrai dire nous ne savons pas précisément quelles tâches Vitruve a accomplies au service de César. Des tâches édilitaires, c'est sûr puisqu'il l'affirme lui-même (*cf. supra*, p. 14); après tout, pourquoi ne serait-ce pas lui que César consulte la veille de franchir le Rubicon²⁶? Suétone nous dit en effet que « lorsqu'il eut appris

²⁵ Dans les inscriptions, jamais, à notre connaissance, *architectus* n'est associé à *apparitor* ni à *scriba* (alors que *scriba, uiator, lictor et praeco* sont plusieurs fois en association avec *apparitor*). L'ouvrage de M. DONDERER, *Die Architekten der späten römischen Republik und der Kaiserzeit. Epigraphische Zeugnisse*, Erlangen, Univ.-Bibliothek, 1996, offre un catalogue complet et commenté des témoignages épigraphiques en langue grecque et en langue latine concernant les radicaux ἀρχιτεκτ- et *architect-*. Il vient utilement compléter l'ancienne étude de C. PROMIS, *Gli architetti e l'architettura presso i Romani*, Turin, Stamperia Reale, 1873, et l'étude plus partielle de M.-C. HELLMANN, « Les signatures d'architectes en langue grecque : essai de mise au point », *ZPE* 104 (1994), p. 151-178. Dans les textes, seul Cicéron associe *apparitor, scriba et architectus* (*Des lois agraires* II, 32 : *deinde ornat apparitoribus, scribis, librariis, praeconibus, architectis, praeterea mulis, tabernaculis, centuriis* [?], *suppellectili*) et seul Frontin associe *scriba et architectus* (*Des aqueducs* 100 : *eos qui aquis publicis praeessent, cum eius rei causa extra urbem essent, lictores binos et seruos publicos ternos, architectos singulos et scribas et libentarios, accensos praecones que totidem habere*).

²⁶ Cela implique que César ait continué à utiliser les services de Vitruve après son édilité de 65. Il a pu le faire en tant que préteur en 62 et consul en 59, mais il est probable que s'il a apprécié les qualités de l'ingénieur en 65, il l'ait gardé ensuite de façon permanente à son service. Dans le domaine de la construction privée, nous avons un exemple de longue collaboration (15 ans) entre Cicéron et les architectes Vettius Cyrus et Vettius Chrysippus (l'affranchi du précédent), *cf.* P. H. SCHRIJVERS, « Vitruve et la vie intellectuelle de son temps », in H. GEERTMAN & J. J. DE JONG (eds.), *Munus non ingratum, Proceedings of the International Symposium on Vitruvius' De architectura and the*

que l'on avait passé outre à l'opposition des tribuns et qu'ils avaient eux-mêmes quitté Rome, il fit aussitôt partir en avant quelques cohortes, secrètement, pour ne pas éveiller de soupçons, puis afin de donner le change, vint assister à un spectacle public, examina le plan d'une école de gladiateurs qu'il voulait faire construire »²⁷. Ravenne n'est pas très éloignée de Fano où Vitruve construira une basilique sous Auguste... Quoiqu'il en soit César a pu avoir besoin de Vitruve dans les trois domaines que celui-ci définit comme les trois parties de l'architecture²⁸ : l'*aedificatio* (outre les travaux d'embellissement lors de son édilité, il y eut son projet de grand théâtre sur les pentes du Capitole, la construction de la curie, de la basilique et du forum qui portent son nom...²⁹), la *gnomonice* (réforme du calendrier), la *machinatio* (gradins provisoires pour les spectacles, notamment sur le forum, machines de soulèvement pour l'*aedificatio*, artillerie dont César fait un usage particulièrement efficace dans ses campagnes). Nous connaissons mieux la carrière de Vitruve sous Octave-Auguste puisqu'il fait lui-même état de ses activités d'*architectus* public dans trois domaines : l'artillerie (fourniture et maintenance de machines de jet pour l'armée³⁰), la construction d'édifices publics (réalisation de la basilique de Fano, à 50 km au nord-ouest d'Ancône³¹), le service des eaux (système de répartition des eaux urbaines³²). Le métier de Vitruve

Hellenistic and Republican Architecture, Leiden 20-23 January 1987, Leyde, Stichting Bulletin Antieke Beschaving, 1989, p. 15.

²⁷ Suétone, *Vie de César* 31 (trad. H. AILLOUD, C. U. F., 1931).

²⁸ Vitruve, I, 3, 1 : *Partes ipsius architecturae sunt tres : aedificatio, gnomonice, machinatio.*

²⁹ Ces projets édilitaires occupaient César même pendant ses campagnes militaires : nous le voyons envisager l'extension du *forum romanum* dès 54 a. C. (Cicéron, *Lettres à Atticus* IV, 16, 8).

³⁰ Vitruve, I, *praef.* 2 (texte cité *supra* n. 22).

³¹ Vitruve, V, 1, 6-10 ; voir récemment L. MAGGIORI, « La Basilique vitruvienne de Fano : rapports modulaires et restitution de l'entablement », *RA* 2 (2003), p. 293-318.

³² Vitruve, VIII, 6, 2 : *Haec autem quare diuisa constituerim [...] : « La raison pour laquelle j'ai établi cette répartition [...] ». Cette allusion*

fut ainsi celui d'ingénieur d'État polyvalent comme le sera à la Renaissance celui de son premier illustrateur, Fra Giocondo, appelé par le roi de Naples pour fortifier la ville, par le roi de France pour construire un aqueduc à Blois et un pont à Paris (avec utilisation de machines pour extraire l'eau des fondations), par la République de Venise pour canaliser la Brenta, par le Pape pour participer à la construction de Saint-Pierre de Rome³³.

Le *De architectura* est donc un document exceptionnel pour la connaissance de l'ingénierie romaine à la fin de la République et au début de l'Empire. Il a été écrit par un ingénieur formé dans des écoles spécialisées³⁴, en fin de carrière et peut-être même en retraite. Il peut donc transmettre à la fois ce qu'il a appris de ses maîtres et ce qu'il a appris de sa propre expérience professionnelle. Toutefois le document n'est utilisable que si l'on comprend bien ce que Vitruve décrit, pourquoi et pour qui il écrit. Nous allons nous intéresser ici à la partie de son traité qui concerne proprement l'ingénieur au sens que ce mot avait lors de son apparition en français au XVI^e siècle : le « constructeur d'engins ». Vitruve consacre en effet son dixième et dernier livre

furtive à une responsabilité dans le service des eaux paraît confirmée par le passage de Frontin dans lequel Vitruve est cité deux fois, *Des aqueducs* 25, 1 : *postea modulus nec ab uncia nec ab alterutro digitorum originem accipiens, inductus, ut quidam putant, ab Agrippa, ut alii, a plumbariis per Vitruuium architectum, in usum urbis exclusis prioribus uenit, adpellatus quinariae nomine* : « Ensuite, un calibre étalon, qui n'est fondé ni sur l'once ni sur aucun des deux pouces, et introduit, pensent certains par Agrippa, d'autres pensent par les fabricants de tuyaux de plomb et l'intermédiaire de l'architecte Vitruve, est venu en usage à Rome à l'exclusion des précédents : on l'appelle du nom de *quinaria* » et *Des aqueducs* 25, 2 : *qui autem Agrippam auctorem faciunt [...], qui Vitruuium et plumbarios* : « ceux qui l'attribuent à Agrippa [...], ceux qui l'attribuent à Vitruve et aux plombiers [...] » (trad. P. GRIMAL, C. U. F., 1944).

³³ Cf. R. BREZONI, *Fra Giovanni Giocondo Veronese*, Florence, Olschki, 1960 et L. A. CIAPPONI, « Appunti per una biografia di Giovanni Giocondo da Verona », *IMU* 4 (1961), p.131-158.

³⁴ Vitruve revendique lui-même son professionnalisme : cf. X, *praef.* 2.

à la *machinatio*, « la mécanique », avec la signification grecque et latine des mots μηχανή et *machina*, c'est-à-dire tout ce qui permet d'augmenter les forces naturelles de l'homme, de l'outil à la ruse, du simple levier à l'appareil le plus sophistiqué³⁵.

Paradoxalement, alors que le *De architectura* est l'unique traité conservé sur l'architecture ancienne, le dixième livre de cet ouvrage s'inscrit dans une tradition bien représentée de la mécanique, même s'il s'agit, avec les *Stratagèmes* de Frontin des seuls traités de « mécanique » en langue latine connus pour l'Antiquité³⁶. En grec, pour ne citer que les œuvres conservées, nous avons dans le domaine de la mécanique théorique les *Problèmes de mécanique*³⁷ du Pseudo-Aristote, les *Mécaniques* d'Héron d'Alexandrie (version arabe); dans le domaine de la mécanique civile les *Pneumatiques* et les *Clepsydras* (version arabe) de Philon de Byzance, les *Pneumatiques* et la *Dioptré* d'Héron d'Alexandrie; dans le domaine des machines de guerre les *Belopoiika* de Biton, de Philon de Byzance et d'Héron d'Alexandrie, le *Traité des machines* d'Athénée le Mécanicien, la *Poliorcétique* d'Apollodore de Damas; dans le domaine de la stratégie et de la tactique enfin Énée le Tacticien, Asclépiodote, Onasandre, Élien, Arrien de Nicoméde et Polyen. À la fois original, dans la mesure où nous n'avons pas d'autre exemple de la réunion de tous les domaines de la mécanique en un seul volume, et maillon d'une chaîne d'œuvres en partie perdues, le livre X de Vitruve est un traité aux sources très hétérogènes selon

³⁵ Même si Vitruve inclut les ruses de siège dans la mécanique, on voit par deux fois au livre X se dessiner une distinction entre la machine concrète et l'activité intellectuelle : distinction *machina / consilium* en X, 16, 8 et *machina / sollertia* en X, 16, 12.

³⁶ Cf. PH. FLEURY, « Le *De architectura* et les traités de mécanique ancienne », in P. GROS (ed.), *Le Projet de Vitruve : objet, destinataires et réception du De architectura, actes du colloque international organisé par l'École française de Rome, l'Institut de recherche sur l'architecture antique du CNRS et la Scuola normale superiore de Pise (Rome, 26-27 mars 1993)*, Paris, de Boccard, 1994, p. 187-212.

³⁷ L'œuvre est connue aussi sous le nom de *Questions de mécanique* ou *Mécaniques*.

les sujets traités et quelquefois même à l'intérieur d'un même sujet, étant entendu que par « sources » nous comprenons au sens large : les sources personnelles (expérience professionnelle de l'auteur), les sources contemporaines directes, écrites ou orales (les *praeceptores*), les sources indirectes : la tradition mécanique (les *maiores*). Plusieurs grandes lignes de partage imbriquées se détachent clairement : d'abord entre mécanique théorique et mécanique pratique, ensuite, à l'intérieur de la mécanique pratique, entre mécanique civile et mécanique militaire, enfin, à l'intérieur de la mécanique militaire entre mécanique proprement dite et tactique. Certaines frontières sont marquées nettement par Vitruve, notamment entre mécanique civile et mécanique militaire : « Voilà achevé mon exposé sur la manière de réaliser les appareils dont on doit disposer, dans les temps de paix et de sécurité, à des fins d'utilité et d'agrément. Je traiterai maintenant d'inventions qui servent à se protéger du danger et qui répondent à des impératifs de sécurité » (X, 9, 7-10, 1). Mais, comme, à l'intérieur des grandes parties, les sources peuvent varier suivant le sujet traité, il faut lire le contenu du livre X en ayant toujours à l'esprit cette variation pour savoir si le concept ou l'objet décrit est contemporain ou obsolète, original ou banal.

Commençons par la mécanique théorique. L'importance accordée par Vitruve au mouvement circulaire dans la définition de la machine est tout à fait dans la tradition de la mécanique et de la physique anciennes. Aristote affirme déjà la primauté du mouvement circulaire dans la *Physique* (265a 18 ; b 15) et dans le traité *Du ciel* (269a 18). Héron, dans ses *Mécaniques* (2, 1-19 et 20) reprendra la même théorie. La classification des machines en trois types : *genus scansorium* / ἀκροβατικόν (« le type de montée »), *genus spirabile* / πνευματικόν (« le type pneumatique ») et *genus tractorium* / βαρουλκόν (« le type tractoire ») (Vitruve, X, 1, 1-2), ne semble pas être de Vitruve car, outre que pour chaque terme latin il donne un correspondant grec, tout le passage s'insère difficilement dans le livre X ; il n'est pas préparé et Vitruve ne tiendra pas compte de ce classement. Certes aucun des écrits grecs conservés ne présente

une telle distinction (le mot *scansor* et son correspondant grec $\delta\chi\rho\beta\alpha\tau\iota\kappa\acute{o}\nu$ sont même des hapax) mais il doit s'agir là d'une vieille classification des domaines de la mécanique, peut-être relayée par les *praeceptores*. En revanche, la distinction faite par Vitruve entre *machina* et *organum* (X, 1, 3) ne peut être que contemporaine³⁸, car le mot *organum* lui-même n'apparaît en latin qu'au I^{er} siècle a. C.. Quant au chapitre III sur les « problèmes mécaniques », il s'insère dans une tradition représentée en amont par les *Problèmes mécaniques* du Pseudo-Aristote, en aval par le chapitre 34 du livre II des *Mécaniques* d'Héron d'Alexandrie. Sur les huit problèmes traités par Vitruve (la poulie et le treuil, le levier, la balance, le gouvernail, les voiles, les rames, les perches des portefaix, le joug), seul celui du joug lui est propre, tous les autres se retrouvant parmi les trente-quatre problèmes du Pseudo-Aristote ou les dix-sept d'Héron.

Passons maintenant à la mécanique pratique civile. Au chapitre 2, Vitruve décrit trois types de machines de soulèvement : la chèvre à palan simple et à treuil, la chèvre à palan double et à tambour, le mât unique à palan triple. Ces descriptions constituent, dans la littérature latine conservée, une documentation unique pour le domaine mécanique du levage et, dans la littérature grecque, seul le livre III des *Mécaniques* d'Héron peut leur être comparé. Mais sont-elles personnelles et se réfèrent-elles donc à des engins réellement en usage au I^{er} siècle a. C. ou ne sont-elles que le reflet d'une documentation purement livresque ? La question peut paraître étrange aux yeux des modernes car il serait illogique que Vitruve soit allé chercher dans les livres une description qu'il pouvait faire *de visu* : sa profession le confrontait sinon quotidiennement, du moins régulièrement à l'usage des machines de levage. Pourtant il y a longtemps que J. Beaujeu par exemple a montré que Pliny l'Ancien, Sénèque et bien d'autres se servent peu de ce qu'ils

³⁸ Il se peut aussi que l'architecte romain ait repris une distinction des mécaniciens grecs entre $\mu\eta\chi\alpha\nu\acute{\eta}$ et $\delta\rho\gamma\alpha\nu\omicron\nu$ mais nous ne la trouvons dans aucun des écrits conservés. Cf. PH. FLEURY, « *Machina* et *Organum* », *Voces* 2 (1991), p. 27-38.

voient dans leurs traités scientifiques et préfèrent la documentation livresque :

Pline et ses successeurs tardifs utilisent rarement des observations personnelles, comme s'il y avait pour eux une coupure entre le monde tel qu'ils le voyaient, où ils vivaient, et les images qu'en proposaient les livres des savants ; même un Sénèque ne fait presque jamais appel à l'observation, encore moins à l'expérimentation³⁹.

Vitruve n'échappe pas à ce principe. Mais, dans ce cas précis des machines de levage, même s'il a utilisé une documentation écrite, il a en tout cas parfaitement maîtrisé son sujet : à lire son exposé nous ne relevons ni incohérences, ni invraisemblances, qui sont souvent la trace d'une information indirecte dans les traités techniques. Sa description est même plus réaliste que celle d'Héron (c'est pourtant l'inverse dans d'autres cas, par exemple pour l'odomètre) et deux intentions pratiques percent dans le plan suivi par Vitruve : il décrit d'abord, en ordre de puissance croissante, les engins les plus efficaces, c'est-à-dire ceux qui peuvent lever les plus lourdes charges avec une main d'œuvre réduite, ensuite l'engin le plus rapide à utiliser ; cette double recherche de la puissance et de la rapidité est bien une exigence d'ingénieur public qui doit réaliser un travail avec un temps et un budget limités, comme le souligne l'auteur lui-même dans sa préface (X, *praef.* 2-3). On peut donc voir dans les chèvres et le mât unique décrits par Vitruve les principaux instruments de levage de l'époque augustéenne, époque à laquelle l'activité édilitaire connaît du reste un renouveau remarquable. Vitruve termine son chapitre 2 par trois descriptions de systèmes de transport de gros blocs de pierre (les colonnes et les architraves du temple de Diane à Ephèse, X, 2, 12 ; un socle pour une statue colossale d'Apollon, X, 2, 13). Les deux premières descriptions proviennent d'une source livresque puisque les événements remontent au VI^e siècle a. C. Pour le troisième système qui, nous dit Vitruve, est contemporain et qui fut un échec, il se peut que

³⁹ J. BEAUJEU, *La Vie scientifique à Rome au premier siècle de l'Empire*, Paris, Palais de la Découverte, 1957, p. 19-20.

Vitruve ait connu lui-même son auteur, Paconius (un collègue, un concurrent ?), il se peut aussi que l'anecdote ait fait le tour du milieu professionnel, voire ait été citée par les *praeceptores* comme un cas d'école de ce qu'il ne faut pas faire. Toujours est-il que l'épisode est rapporté avec une pointe d'ironie.

Après les grues de chantier, Vitruve passe aux systèmes pour élever l'eau : les roues (le tympan, la roue à augets, la chaîne à godets), la vis et la pompe à pistons. Les autres témoignages textuels, les témoignages archéologiques et iconographiques ne laissent pas de doute sur l'utilisation des trois types d'appareils dans le monde romain. Pourtant, dans le texte du *De architectura*, une ligne de partage se dessine entre les deux premiers types (roues et vis) d'un côté et le troisième type (la pompe à pistons) de l'autre. En effet, après avoir décrit les roues et les vis, Vitruve conclut : « Quels sont les appareils en bois pour puiser l'eau, quels sont les facteurs qui déterminent leurs mouvements [...], voilà ce que, pour mieux le faire connaître, j'ai exposé le plus clairement possible ». Puis il enchaîne : « Il convient maintenant de décrire la machine de Ctésibios, qui porte l'eau en hauteur. Cette machine doit être en bronze »⁴⁰. Deux éléments, exprimés par Vitruve, expliquent en partie la distinction : 1) les machines précédentes étaient en bois (*de materia*), celle-ci est en bronze (*ex aere*) ; 2) les machines précédentes servaient à « puiser » l'eau (*ad hauriendam aquam*), c'est-à-dire à l'élever à leur propre hauteur, celle-ci sert à « porter l'eau en hauteur » (*in altitudinem aquam educit*), c'est-à-dire à l'envoyer sous pression au-dessus d'elle. Mais ces particularités techniques ne suffisent pas pour rendre compte de la place particulière de l'appareil dans la série des machines pour élever l'eau. Le chapitre sur la pompe à pistons dans son ensemble est marqué par une différence de ton et de style qui est due à un changement de mode d'écriture : pour

⁴⁰ Vitruve, X, 6, 4-X, 7, 1 : *Quae de materia fiunt organa ad hauriendam aquam, quibus rationibus perficiantur [...], ut essent notiora, quam apertissime potui, perscripta sunt. Insequitur nunc de Ctesibica machina, quae in altitudinem aquam educit, monstrare. Ea sit ex aere.*

les roues et la vis, Vitruve paraît décrire de lui-même des machines qu'il a vues ou peut-être même fait construire. Pour la pompe, il utilise les écrits de Ctésibios (mécanicien alexandrin du III^e siècle a. C.)⁴¹. En effet, de toutes les machines pour élever l'eau, c'est la seule qu'il désigne avec le nom de son « inventeur » : *machina Ctesibica*. Or, dans le livre X, Vitruve utilise ce type de périphrase pour des systèmes ou des machines qu'il n'a pas vus lui-même : *Chersiphronos ratio* (X, 2, 11), le système de Chersiphron pour transporter des fûts de colonnes (VI^e siècle a. C.), *a Diade de machinis scripta* (X, 13, 8), le livre de Diadès (un ingénieur d'Alexandre) sur les machines, *testudo quam Hegetor Byzantius fecit* (X, 15, 2), la tortue qu'a fait construire Hégétor de Byzance (peut-être un ingénieur de Démétrios Poliorcète). Le chapitre sur la pompe, d'autre part, fait suite aux chapitres du livre IX qui décrivent les horloges de Ctésibios (IX, 8, 2-15) et Vitruve le conclut ainsi :

J'ai retenu, parmi les inventions [de Ctésibios] celles que j'ai estimées particulièrement utiles et nécessaires, et j'ai cru devoir parler, dans le livre précédent, des horloges, dans celui-ci des systèmes d'élévation de l'eau. Quant aux autres inventions qui répondent, non pas à une nécessité, mais à une recherche d'amusement, ceux que passionnent cette ingéniosité pourront les découvrir dans les écrits de Ctésibios lui-même (X, 7, 5).

Mais s'il semble évident que, pour la pompe, Vitruve utilise une documentation livresque, il n'en reste pas moins, et c'est là toute la difficulté de l'interprétation du *De architectura*, qu'il s'agit d'une machine contemporaine dont l'existence est bien attestée, d'une machine qui continuera à être utilisée pendant tout l'Empire⁴². La description de Vitruve est donc parfaitement

⁴¹ Dans son édition du livre IX de Vitruve (C. U. F., 1969), J. SOUBIRAN émet l'hypothèse que Vitruve n'ait pas lu Ctésibios directement mais par l'intermédiaire d'une compilation (cf. p. XXIX, n. 1, et p. LXX). Pour notre part nous lui laissons le bénéfice du doute.

⁴² Pour un répertoire des restes de pompes métalliques actuellement retrouvées, voir en dernier lieu T. SCHIOLER, « Die Mechanik und

utilisable pour l'étude de l'ingénierie hydraulique romaine et elle nous apporte même un détail technique qui n'a pas encore été confirmé par l'archéologie, mais qui est pourtant indispensable pour l'utilisation de cet appareil lors des pulvérisations d'eau parfumée et/ ou colorée dans les édifices de spectacle : la présence d'un régulateur de pression⁴³. Au milieu des machines pour élever l'eau, à propos des roues à aubes, Vitruve insère un développement également très précieux dans l'histoire des techniques : la première description d'une invention probablement contemporaine du *De architectura*, le moulin à eau.

L'exposé sur la mécanique civile se termine avec deux machines qui ont en commun d'être décrites à la fois par Vitruve et Héron d'Alexandrie (et par eux seuls), mais dans des versions très différentes. Il s'agit de l'orgue hydraulique dont la version vitruvienne (avec deux pompes pour la soufflerie au lieu d'une chez Héron et quatre registres au lieu d'un) est confirmée par l'iconographie et l'archéologie⁴⁴, et de l'odomètre (un appareil pour mesurer les distances sur terre et sur l'eau) dont nous n'avons aucun témoignage archéologique ou iconographique, mais dont la version héronienne paraît plus réaliste⁴⁵. Vitruve

Technologie römischer Bronzepumpen : zu einem Fund aus Aventicum », *HA* 117 (1999), p. 10-30, et, pour les pompes en bois, R. STEIN, « Roman Wooden Force Pumps : A Case-study in Innovation », *JRA* 17 (2004), p. 221-250.

⁴³ Cf. PH. FLEURY, « La *machina Ctesibica* : comment projeter de l'eau sous pression dans l'Antiquité », in M. MOLIN (ed.), *Archéologie et histoire des techniques du monde romain, actes du colloque de la Société Française d'Archéologie Classique*, Paris, de Boccard, 2008, p. 119-132.

⁴⁴ Il ne serait pourtant pas impossible que le *autem* du début de la description (X, 7, 6) indique que Vitruve continue à puiser dans les écrits de Ctésibios.

⁴⁵ Cf. PH. FLEURY, « L'Odomètre d'Héron d'Alexandrie. Complément de la Dioptré », in G. ARGOUD & J.-Y. GUILLAUMIN (eds.), *Autour de la Dioptré d'Héron d'Alexandrie, actes du colloque international de Saint-Étienne (17, 18, 19 juin 1999)*, Saint-Étienne, Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2000, p. 345-361.

indique d'ailleurs en introduisant l'odomètre que le plan du traité le fait passer à un système transmis *a maioribus* (X, 9, 1), c'est-à-dire à un système qu'il décrit d'après les livres. Cela dit, la version vitruvienne est très pragmatique : si l'appareil ne sert qu'à poser des bornes miliaires par exemple, il est plus efficace et plus simple à construire que le système héronien.

La mécanique militaire est un des domaines privilégiés de la technologie dans l'Antiquité ; aussi Vitruve s'inscrit-il dans une tradition bien représentée parmi les écrits conservés. Son exposé se partage clairement en trois parties : les machines de jet, les machines de siège et la tactique de défense lors des sièges. Pour les machines de jet, l'exposé est certes obscur, nous y reviendrons, mais Vitruve nous donne là l'information d'un spécialiste impliqué dans ce domaine professionnel. Pour les machines de siège, quatre sous-parties sont à distinguer : l'invention du bélier (X, 13, 1-3), les machines de Diadès (X, 13, 3-8), les « tortues de Vitruve » (X, 14, 1-15, 1) et la tortue d'Hégétor (X, 15, 2-7). En ce qui concerne l'invention du bélier, Vitruve ne précise pas sa source. Il se contente de dire *memoratur* et nous savons par Athénée le Mécanicien (IX, 4-X, 4) que l'information vient d'Agésistratos (I^{er} siècle a. C.), un ingénieur au service des Rhodiens. La deuxième sous-partie est un condensé de l'œuvre de Diadès (IV^e siècle a. C.). La quatrième sous-partie est la description d'une invention d'Hégétor de Byzance (fin IV^e siècle a. C. ?) et Vitruve suit d'assez près, semble-t-il, le texte de ce personnage ou de l'un de ses disciples. Seule la troisième sous-partie, celle que nous avons intitulée les « tortues de Vitruve », donne une information qui semble « de première main », ou tout au moins issue directement de l'enseignement des *praeceptores*, complété par l'expérience de l'auteur ; Vitruve l'introduit ainsi : « J'ai présenté ce que Diadès a écrit sur les machines et leur montage. Je traiterai maintenant le sujet comme je l'ai appris de mes maîtres et comme il m'apparaît

utile »⁴⁶. Curieusement le *Traité des machines* d'Athénée le Mécanicien commence, après une courte notice sur Agésistratos, par les quatre sous-parties sur les machines de siège que nous trouvons chez Vitruve et la partie présentée par l'auteur latin comme personnelle se trouve aussi chez Athénée, dans des termes très proches. Comme il est clair qu'aucun des deux auteurs n'a été la source de l'autre⁴⁷, il faut supposer qu'ils ont fréquenté les mêmes *praeceptores* et que cette partie du traité de Vitruve, comme celle du traité d'Athénée, est le « compte-rendu » de leur enseignement, un « extrait de cours » en quelque sorte, mêlant à la fois des informations provenant de *maiores* (dans le cas présent des ingénieurs de la deuxième moitié du IV^e siècle a. C.) et des informations provenant des maîtres eux-mêmes⁴⁸. Nous retrouvons ce même mélange d'informations anciennes et contemporaines dans le dernier chapitre du *De architectura* consacré aux tactiques de défense lors des sièges. Sur les quatre sièges racontés, les trois premiers (Rhodes, Chios et Apollonie) sont anciens (IV-III^e siècles a. C.) mais le quatrième (Marseille) est probablement celui que César mena en 49 a. C. et dont Vitruve peut avoir été le témoin oculaire si, comme cela a parfois été suggéré, il a suivi César dans ses campagnes militaires⁴⁹.

⁴⁶ Vitruve, X, 13, 8 : *Quae sunt a Diade de machinis scripta, quibus sint comparationibus, exposui. Nunc quemadmodum a praeceptoribus accepi et utilia mihi uidentur, exponam.*

⁴⁷ Cf. D. WHITEHEAD & P. H. BLYTH, *Athenaeus Mechanicus. On Machines (Peri mekhanematon)*, Stuttgart, Steiner, 2004, p. 15-31, et PH. FLEURY, *La Mécanique de Vitruve*, Caen, Presses Universitaires, 1993, p. 283-287.

⁴⁸ Cet enseignement dut être donné en grec et Vitruve en fait ici une adaptation en latin. Cf. à ce sujet O. LENDLE, « Vitruv als Übersetzer aus dem Griechischen », in C. W. MÜLLER, K. SIER & J. WERNER (eds.), *Zum Umgang mit fremden Sprachen in der Griechisch-Römischen Antike, Kolloquium der Fachrichtungen klassische Philologie der Universitäten Leipzig und Saarbrücken*, Stuttgart, Steiner, 1992, p. 189-200.

⁴⁹ La suggestion est fondée sur un passage du livre II (9, 15-16) dans lequel Vitruve raconte la découverte d'un bois ininflammable lors de

Le livre X de Vitruve est donc, nous le voyons, un mélange d'ingénierie hellénistique et romaine, mélange parfois inextricable, mais dont le contenu, pour peu que l'on prenne quelques précautions et qu'on le confronte avec d'autres sources, notamment les sources iconographiques et archéologiques, est tout à fait utilisable pour la connaissance à la fois du métier d'ingénieur à la fin de la République romaine et des machines produites et utilisées à cette époque.

Parmi les précautions auxquelles nous venons de faire allusion, il y a en particulier la compréhension de ce qu'a voulu faire Vitruve en écrivant son livre. Pourquoi ne l'a-t-il pas (ou si peu) illustré par exemple ? La pratique était répandue dans l'Antiquité et, comme aujourd'hui, c'était une aide précieuse pour le lecteur d'un texte technique. Quand au IV^e siècle p. C. un auteur anonyme présente à l'empereur de nouvelles machines pour augmenter les capacités de son armée, il illustre chacune de ses descriptions⁵⁰. À la Renaissance, Fra Giocondo illustre abondamment Vitruve et il sera imité jusqu'à l'époque moderne par la plupart des éditeurs de Vitruve. Mais le *De architectura* est-il bien un texte technique au sens où nous l'entendons aujourd'hui ou plutôt ne s'agit-il que de cela ? Pour qui Vitruve a-t-il écrit ce traité ? La question se pose naturellement pour l'ensemble du *De architectura*⁵¹. Vitruve s'adresse explicitement à l'*Imperator Caesar*, le dédicataire de l'ouvrage (I, *praef.* 1)

l'attaque de Larignum, dans les Alpes, par les troupes de César. L'épisode se situe en 59-58 a. C. quand César prépare son passage en Transalpine et il se pourrait que Vitruve ait assisté lui-même à l'événement.

⁵⁰ Anonyme, *De rebus bellicis* ; cf. en dernier lieu l'édition et le commentaire d'A. GIARDINA (Anonimo, *Le Cose della guerra*, Milan, Mondadori, 1989).

⁵¹ Cf. L. CALLEBAT, « Organisation et structures du *De architectura* de Vitruve », in H. GEERTMAN & J. J. DE JONG (eds.), *Munus non ingratum, Proceedings of the International Symposium on Vitruvius' De architectura and the Hellenistic and Republican Architecture, Leiden 20-23 January 1987*, Leyde, Stichting Bulletin Antieke Beschaving, 1989, p. 34-38.

auquel il l'a peut-être remis en mains propres selon l'hypothèse d'A. Novara (cf. *supra* p. 11), à tous ceux qui construisent (*aedificantibus*) et à tous les savants (*sapientibus*, I, 1, 18). Dans la préface du livre X, nous l'avons vu plus haut, il ajoute une catégorie de destinataires qui n'était pas *a priori* incluse dans les *aedificantes* : celle des préteurs et des édiles chargés de l'organisation des jeux (X, *praef.* 4). L'orientation explicite nous dirige donc vers des commanditaires, non vers des exécutants. Lorsque Vitruve dit *aedificans*, il ne pense naturellement pas à l'artisan, ni même à l'architecte ou au maître d'œuvre qui dirige les travaux, mais au maître d'ouvrage, à celui qui décide et commande les travaux, c'est-à-dire au chef de l'État et aux responsables politiques pour les infrastructures publiques ou l'organisation des jeux, au chef de famille pour les constructions privées. Pour ce qui concerne la partie mécanique du *De architectura*, contrairement à ce que l'on dit parfois, les indications données par Vitruve permettent bien de restituer les machines dont il parle⁵² et ce qui est réalisable pour nous l'était encore plus facilement pour ses contemporains. Mais là n'est pas l'objectif de Vitruve qui semble avoir suivi concurremment deux perspectives qui ne s'accordent pas bien entre elles : une perspective utilitaire⁵³ et une perspective culturelle. Dans un cas, il veut être utile à ses lecteurs en leur donnant des indications pratiques, brèves mais précises, censées les aider à exercer leurs

⁵² Voir l'article de S. MADELEINE, *infra* p. 35-59.

⁵³ A. NOVARA et moi-même (sans nous consulter) avons présenté au colloque de Rome en 1993 deux communications qui vont dans le même sens au sujet de cette perspective utilitaire de Vitruve, particulièrement au travers du livre X. Les lignes qui suivent en reprennent les principales conclusions, cf. A. NOVARA, « Faire œuvre utile : la mesure de l'ambition chez Vitruve », in P. GROS (ed.), *Le Projet de Vitruve : objet, destinataires et réception du De architectura*, actes du colloque international organisé par l'École française de Rome, l'Institut de recherche sur l'architecture antique du CNRS et la Scuola normale superiore de Pise, Rome, 26-27 mars 1993, Paris, de Boccard, 1994, p. 47-61, et PH. FLEURY, « Le *De architectura* et les traités de mécanique ancienne », in *Ibid.*, p. 187-212.

responsabilités dans les domaines où ils ont besoin de l'ingénierie⁵⁴, dans l'autre cas il cherche à les informer, à les « cultiver » et à leur faire comprendre le principe, non la réalisation. Ces deux perspectives sont divergentes car la réflexion sur les principes n'a qu'une utilité limitée pour qui veut faire réaliser une machine et les mesures ne servent pas à grand-chose pour qui veut comprendre les effets d'un mécanisme ou d'une loi naturelle. Le maître d'ouvrage qui veut faire employer des machines de soulèvement sur un chantier qu'il a commandé n'a guère besoin de savoir que c'est sur l'association des principes du cercle et de la ligne droite que repose le principe de la poulie. À l'inverse les mesures précises de chaque pièce ou les tables de calibrage ennueront l'homme politique qui cherche à comprendre le principe de fonctionnement d'une baliste. Les deux perspectives sont constamment revendiquées, mais c'est l'utilité qui est incontestablement mise en avant : Vitruve veut faire œuvre utile en écrivant et il insiste sur le caractère utile des machines qu'il décrit⁵⁵. Dans la préface du livre X, nous l'avons vu, il souhaite que son livre serve aux architectes qui ont besoin de machines et aux édiles et préteurs qui ont eux aussi besoin de la *machinatio* pour monter des gradins provisoires, tendre un vélum etc. À la fin de la description des roues et de la vis à eau, il dit qu'il a décrit les systèmes qui ont une « infinité d'applications pratiques » (*infinitas utilitates*⁵⁶). Après avoir traité de la pompe

⁵⁴ De ce point de vue le *De l'architecture* a une certaine analogie avec les « notes de synthèse » que les politiques demandent aux ingénieurs dans les services de l'État ou des collectivités locales. L'objectif est de ne pas dépenser plus que le budget prévu et de respecter les délais : c'est à peu près ce que dit Vitruve dans sa préface du livre X en rappelant la loi d'Ephèse.

⁵⁵ La perspective utilitaire de Vitruve dans son appréhension du domaine de la mécanique a été mise en valeur par E. ROMANO, *La Capanna e il tempio : Vitruvio o dell'architettura*, Palerme, Palumbo, 1987.

⁵⁶ Vitruve, X, 6, 4 ; la construction *praestare utilitatem* (VI, 3, 1 ; VII, 6, 1) ou *praestare utilitates* (V, 9, 9 ; VI, 3, 2 ; VIII, *praef.* 3) revient

de Ctésibios, il distingue parmi les inventions de l'ingénieur alexandrin celles qu'il a estimées particulièrement utiles et nécessaires (*utilia et necessaria*) et qu'il a décrites, de celles « qui répondent, non pas à une nécessité, mais à une recherche d'amusement » et qu'il ne décrira pas (X, 7, 5). Même avant d'aborder l'odomètre, dont l'intérêt utilitaire n'est pas immédiatement perceptible pour tout un chacun, Vitruve prend soin d'indiquer qu'il passe à un système qui n'est pas sans utilité (*non inutilem*, X, 9, 1). Il conclut la partie consacrée à la mécanique civile en disant : « voilà les appareils dont on doit disposer à des fins d'utilité et d'agrément » (*ad utilitatem et delectationem*, X, 9, 7). Quand il décrit la baliste, il prend soin de ne pas donner une formule de calibrage, comme Philon par exemple⁵⁷ : il donne directement une table de correspondance entre le poids du projectile à lancer et le diamètre des ressorts de la machine « pour que, dit-il, la chose soit accessible à ceux mêmes qui ignorent la géométrie et de manière que, dans un péril de guerre, ils ne soient pas arrêtés par des calculs » (X, 11, 2). Avant de passer aux tortues, Vitruve indique qu'il arrête maintenant de suivre les écrits de Diadès et qu'il présentera le sujet « comme il l'a appris de ses maîtres et comme il lui apparaît utile » (*utilia mihi uidentur*, X, 13, 8). Après avoir parlé des machines de siège, il conclut : « ainsi ceux qui voudront s'attarder aux indications que j'ai données et tirer de ces différents éléments un système d'application particulier ne seront pas pris au dépourvu » (X, 16, 2). L'adjectif *utilis* est même un des derniers mots du livre X : « j'ai traité dans ce livre de tous les systèmes mécaniques, pour temps de paix et de guerre, qu'il m'était possible de décrire et qui me sont parus les plus utiles (*utilissima*) » (X, 16, 12).

Si la perspective utilitaire est première, la perspective culturelle est aussi explicite. Vitruve veut « cultiver » son lecteur, il veut lui « faire connaître » les choses, et pas seulement celles

régulièrement chez Vitruve de même que la référence à l'*utilitas* (II, 8, 17 ; V, 12, 7 ; X, 1, 2).

⁵⁷ Philon de Byzance, *Belopoiica* 51, 21 sq.

qui lui sont immédiatement utiles. Il utilise deux fois l'expression « pour faire connaître »⁵⁸ au livre X à propos de machines qu'il a décrites dans une perspective utilitaire, mais c'est aussi « pour faire connaître », qu'il parle, de façon purement informative, de la définition de la machine, des origines de la mécanique et des premières inventions, de la découverte des carrières d'Éphèse, des principes des systèmes mécaniques de l'invention du bélier. Vitruve, c'est évident, est lui-même cultivé. Il a reçu une solide formation théorique, probablement confortée par la lecture d'ouvrages tout au long de sa carrière. Il a le goût du livre, le goût de la réflexion philosophique⁵⁹ et c'est cela aussi qu'il cherche à transmettre à son lecteur, même s'il le fait de façon « seconde » par rapport à un objectif pratique clairement mis en avant, conformément à sa mission d'ingénieur public au service de l'État romain.

Vitruve a donc été non seulement peu connu dans l'Antiquité mais aussi mal connu de façon générale. Le manque de notoriété particulier de ses livres sur l'hydraulique, la gnomonique et la

⁵⁸ Vitruve, X, 1, 6 : *ut nota sint* ; Vitruve, X, 6, 4 : *ut essent notiora*.

⁵⁹ Les travaux de M. COURRÉNT donnent une vision approfondie, largement renouvelée, du savoir de Vitruve, de sa conception du monde, de tous les éléments qui sous-tendent sa réflexion philosophique : « Équilibre et changement dans le *De architectura* de Vitruve : mécanique et chimie du monde appliquées à l'architecture », *Latomus* 58 (1999), p. 534-563 ; « La Pensée technique et ses enjeux dans le *De architectura* de Vitruve », in P. DEFOSSE (ed.), *Hommages à Carl Deroux*, Bruxelles, Latomus, 2002, vol. 2, p. 119-127 ; « La Construction du savoir par la confrontation interdisciplinaire : l'imaginaire vitruvien », in M. COURRÉNT & J. THOMAS (eds.), *Imaginaire et modes de construction du savoir antique dans les textes scientifiques et techniques, actes du colloque de Perpignan, 12-13 mai 2000*, Perpignan, Presses Universitaires, 2001, p. 123-144 ; *De architectura scientia. Idée de nature et théorie de l'art dans le De architectura de Vitruve*, en cours de publication. Sur Vitruve et la vie intellectuelle de la fin de la République, voir E. RAWSON, *Intellectual Life in the Late Roman Republic*, Londres, Duckworth, 1985.

mécanique a occulté la véritable nature de son métier qui était en termes modernes celui d'un « ingénieur public en maîtrise d'ouvrage », aussi bien dans le domaine de la construction que dans celui de l'ingénierie mécanique. Mais il s'agit aussi d'une question de mots et d'évolution des professions. Si *architectus* a donné le français « architecte » au sens qu'on lui donne aujourd'hui (« personne qui conçoit le parti, la réalisation et la décoration de bâtiments de tous ordres, et en dirige l'exécution »⁶⁰), ce mot, même concurrencé par *mechanicus* (ou *machinator* pour celui qui s'occupe plus particulièrement des machines), a eu en latin le sens d'« ingénieur » de Vitruve à Ammien Marcellin (XXIV, 4, 28) ; de même, à la Renaissance, Brunelleschi, l'architecte de la célèbre coupole de Florence, s'est autant occupé de la construction que des machines de levage nécessaires et Fra Giocondo est appelé *mechanicus* par ses contemporains (cf. *supra*, p. 9). Aujourd'hui les compétences sont davantage cloisonnées : en France par exemple, les écoles d'ingénieurs sont rattachées à des ministères techniques ou au ministère de l'éducation nationale alors que les écoles d'architecture dépendent du ministère de la culture. Ce qui est particulièrement intéressant dans le cas de Vitruve, c'est qu'il s'agit d'un professionnel qui a été formé à son métier et qu'au moment où il écrit, il a probablement derrière lui une quarantaine d'années de carrière. Pour la vingtaine d'années passées sous César (de 65 à 44 a. C.), le contenu reste hypothétique ; pour les années passées sous Octave-Auguste (de 44 à 24 a. C.), on connaît au moins trois domaines d'activité : la construction, l'hydraulique et la mécanique militaire. Son traité est donc une source essentielle pour restituer l'état de l'ingénierie romaine à la fin du I^{er} siècle a. C.. L'information est certes prise pour partie dans des traités hellénistiques mais elle est aussi d'actualité et confirmée par des sources textuelles, archéologiques et iconographiques. Au reste, les lignes de partage entre documentation directe (formation ou expérience professionnelle) et documentation indirecte (les écrits des prédécesseurs) ne

⁶⁰ Grande Encyclopédie Larousse 2008, s. u..

correspondent pas nécessairement à des lignes de partage entre un état de l'art au I^{er} siècle a. C. et un état de l'art correspondant à une époque antérieure (voir l'exemple de la pompe à pistons probablement décrite à partir du texte de Ctésibios mais tout à fait d'actualité au I^{er} siècle a. C.). La difficulté pour nous, lecteurs modernes, qui aimerions restituer la science et l'art de l'ingénieur romain à la fin de la République, qui aimerions pouvoir reconstruire les systèmes et les machines en usage à l'époque, est que Vitruve n'a pas écrit dans cette perspective. Ce n'est pas le livre d'un ingénieur pour ses collègues. Il ne s'est pas adressé aux ingénieurs comme ses *praeceptores* se sont certainement adressés à lui, il s'est adressé à leurs « patrons » (et en premier lieu au sien...), à des « honnêtes hommes » comme l'on aurait dit au XVII^e siècle, qui n'avaient pas à construire eux-mêmes (des édifices, des aqueducs, des horloges ou des mécanismes) mais qui avaient à comprendre le métier de ceux qu'ils commandaient, tout en étant eux-mêmes avides de connaissance.