

## La figure de l'architecte-ingénieur antique

Dans l'histoire de la technique, la figure de l'ingénieur moderne n'émerge que très progressivement. Pourtant, l'art de l'ingénieur remonte à la plus haute Antiquité : on cite souvent la première pyramide de Saqarah, construite autour de 2700 avant J.-C. par Imhotep, architecte, médecin et ministre du pharaon Djézer. En Grèce, dès le VI<sup>e</sup> siècle, Eupalinos de Mégare perce un canal souterrain à Samos, Chersiphron construit l'Artémision d'Éphèse et Mandroklès jette un pont de bateau sur le Bosphore. Les noms d'*ingénieurs* se multiplient pendant l'Antiquité classique. Certains sont associés à des réalisations fameuses en architecture et génie civil : au Ve siècle, Hippodamos, l'urbaniste de Milet et du Pirée, et Ictinos, l'architecte du Parthénon ; au IV<sup>e</sup> siècle, Philon d'Athènes, l'architecte de l'arsenal du Pirée et Deinocratès de Rhodes, l'urbaniste d'Alexandrie. Mais la plupart nous sont connus pour leurs contributions aux progrès des techniques de siège : c'est le cas, au V<sup>e</sup> siècle, d'Artémon de Clazomène, passé au service des Athéniens, et surtout des «mécaniciens» de Philippe de Macédoine (Polyeidos), d'Alexandre le Grand (Diadès, Charias et Poseidonos) et de Démétrios Poliorcète (Épimachos d'Athènes et Hégétor de Byzance), au IV<sup>e</sup> siècle. À ces spécialistes de l'architecture et du génie civil et militaire, il convient d'ajouter quelques grands noms de la science grecque, qui se seraient préoccupés aussi bien d'arts mécaniques que de philosophie et de mathématiques, tels Thalès de Milet, au VI<sup>e</sup> siècle, et les pythagoriciens Archytas de Tarente et Eudoxe de Cnide, à la fin du V<sup>e</sup> siècle<sup>1</sup>.

Mais c'est au souvenir du musée et de la bibliothèque d'Alexandrie que l'historiographie associe le plus souvent la figure de l'*ingénieur* antique. À côté de savants comme Euclide, Ératosthène de Cyrène ou Aristarque de Samos, des technologues vinrent travailler à Alexandrie sous la protection des Ptolémées. On connaît mal Ctésibios, considéré comme le fondateur de l'école alexandrine de mécanique (vers 270), et un peu mieux Philon de Byzance, dont l'oeuvre nous ait en grande partie parvenue (vers 225)<sup>2</sup>. Les historiens rattachent souvent Archimède (287-212) à l'école d'Alexandrie, de manière peut-être un peu arbitraire : originaire de Syracuse, il aurait séjourné en Égypte, d'où il aurait rapporté l'invention de la vis qui porte son nom. Alexandrie accueillit sans doute bien d'autres «ingénieurs», mais on ignore tout de leur activité ; la tradition

---

<sup>1</sup>Archytas serait le premier à avoir composé un traité de mécanique (Diogène Laerce, VIII, 82-83). Il aurait inventé une colombe mécanique en bois (Aulu Gelle, *Attiques* X, 12, 9)

<sup>2</sup>Carra de Vaux, "Le livre des appareils pneumatiques et des machines hydrauliques par Philon de Byzance", *Académie des inscriptions et belles-lettres*, tome 38, (1903), pt 1.

des grands «ingénieurs» savants de la période hellénistique, affaiblie dès la fin du III<sup>e</sup> siècle, ne survit d'ailleurs que difficilement à la conquête romaine. Les auteurs techniques du I<sup>er</sup> siècle av. J-C., Athénée le mécanicien et Vitruve, tout comme Héron d'Alexandrie, qui écrit probablement à la fin du I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C.<sup>3</sup>, se contentent, pour l'essentiel, de résumer l'oeuvre des technologues hellénistiques. À partir du II<sup>e</sup> siècle ap. J-C., on peut dire que la littérature d'ingénieurs disparaît, les seuls documents écrits sur la technique, hormis les compilations d'auteurs anciens, émanant dorénavant d'administrateurs, comme Végèce.

Ce tableau chronologique sommaire, tiré des synthèses récentes consacrées à la technologie antique<sup>4</sup>, ne nous donne cependant qu'une idée superficielle et déformée de l'activité des *ingénieurs* grecs. Il faudrait certes, en suivant les spécialistes, analyser en détail le contenu des oeuvres, mais ce ne serait pas suffisant : les sources écrites dont nous disposons, traités techniques souvent tardifs et incomplets et témoignages de seconde main de fiabilité douteuse, sont non seulement lacunaires mais surtout fondamentalement biaisées par le fait qu'elles donnent une représentation exclusivement savante ou littéraire des pratiques et des modes de pensée techniques. En général, les commentateurs surestiment gravement, croyons-nous, l'importance, dans le domaine technique, des quelques personnalités d'envergure dont la tradition écrite nous a conservée le souvenir. Les inventions de la poulie par Archytas ou de la vis et du palan par Archimède, par exemple, ne nous paraissent guère plus crédibles que celle de la scie par Dédale<sup>5</sup>.

Du point de vue matériel, l'Antiquité classique poursuit, sans solution de continuité, l'oeuvre des grandes civilisations orientales qui l'ont précédée<sup>6</sup>. Des inventions nouvelles, parfois d'importance, comme la roue hydraulique au I<sup>er</sup> siècle av. J-C., enrichissent le système technique, elles ne le bouleversent pas. Rien ne laisse supposer, d'ailleurs, sauf en quelques secteurs dont nous reparlerons plus loin, que la source de l'innovation technique ait changé dans la Grèce antique : c'est encore le métier, la *technè*, au plus près des choses, toujours obscur, souvent

---

<sup>3</sup> Voir Carra de Vaux, "Les mécaniques ou l'élévateur de Héron d'Alexandrie sur la version arabe de Qusta ibn Luqa", *Journal asiatique*, 9<sup>e</sup> série (1893), tome 1, pp. 386-472, tome 2, pp. 152-192, pp. 193-269, pp. 420-514/. Voir Héron d'Alexandrie, *Les mécaniques ou l'élévateur des corps lourds*, Paris, Les Belles-Lettres, 1988.

<sup>4</sup> Voir A. G. Drachmann, *The mechanical technology of greek and roman antiquity. A study of the literary sources*, Copenhague et Londres, 1963 ; J. G. Landels, *Engineering in the ancient world*, London, Chatts and Winders, 1978 ; K. D. White, *Greek and roman technology. Aspects of greek and roman life*, Londres, 1984 ; Donald Hill, *A history of engineering in classical and medieval times*, Londres et Sidney, Croom Helm, 1984 ; .

<sup>5</sup> L'invention de la vis par Archimède est défendue par A. G. Drachmann, *The screw of Archimedes in Actes du 8<sup>e</sup> congrès d'histoire des sciences*, 1958, pp. 940-943.

<sup>6</sup> Voir Moses I. Finley, *Economie et société en Grèce ancienne*, Paris, La Découverte, coll. Textes à l'appui, 1984, pp.

routinier, parfois inventif. Pour notre part, nous rechercherions l'invention des poulies, des moufles et des palans plutôt du côté des chantiers de construction navale grecs ou phéniciens que dans les oeuvres perdues d'Archytas et Archimède. De manière générale, seule l'archéologie, comme le montrent déjà quelques découvertes, permettra d'éclairer l'histoire des progrès techniques dans l'Antiquité. Si nous revenons à nos *ingénieurs*, nous voyons qu'il faut considérer les sources avec circonspection. Le mieux est de distinguer nettement, du moins autant qu'il est possible, la réalité socio-professionnelle des métiers de conception et de direction technique dans le monde gréco-latin de ses représentations dans la culture savante, étant entendu que les deux points de vue se complètent.

L'émergence de la figure de l'ingénieur suppose à la fois un certain degré de division et d'organisation du travail, dépassant les formes purement artisanales de production, et une rationalisation déjà importante des modes de pensée technique. Ces conditions ne sont remplies qu'exceptionnellement dans le monde antique, et plus généralement, dans toutes les civilisations traditionnelles. Les seuls secteurs dans lesquels se dégage progressivement dans l'Antiquité un type de concepteur technique sont la construction monumentale d'une part, la construction des machines de guerre et le génie militaire de l'autre. Il s'agit, dans les deux cas, d'activités liées directement au développement de l'État, pour lesquelles des moyens exceptionnels peuvent être mobilisés, aussi bien en termes de force de travail que de compétences techniques.

Qu'il soit civil ou militaire, l'«ingénieur» antique est donc un constructeur, que les grecs désignent sous le terme générique d'*architektôn*, repris par les romains sous la forme *architectus*, architecte. La compétence étendue de l'*architektôn* est attestée par de nombreux témoignages. Vitruve, par exemple, a construit aussi bien des bâtiments publics (une basilique à Fano) que des machines de siège. Mais il semble bien que, dans le complexe de pratiques qui constitue le fonds du métier de l'architecte, la construction des engins de guerre occupe une place spécifique et qu'il existe, au moins après 300, des *ingénieurs* spécialisés, désignés souvent sous le nom de *mechanopoiôi* - en latin *mechanici* ou *machinatores* -, qui conçoivent et réalisent ces machines pour le compte des rois hellénistiques, puis des armées romaines<sup>7</sup>. Ces dignes héritiers du rusé Ulysse, inventeurs d'expédients - *mechanai* en grec, *machinae* en latin -, développent une véritable technologie, qu'ils appliquent non seulement à l'art de la guerre mais aussi à l'art de cour, en inventant pour leurs maîtres des automates, des jouets surprenants, des machineries de théâtre, etc.

---

<sup>7</sup> Voir Yvon Garland, *Recherches de poliorcétique grecque*, Paris, de Boccard, 1974, en particulier pp. 207-211.

Faute de documents probants, il est difficile de préciser la condition des architectes grecs et romains. Si l'on ne dispose que de peu de certitudes, on peut néanmoins avancer quelques hypothèses vraisemblables. En premier lieu, l'architecte appartient pleinement au monde des entrepreneurs, maîtres maçons et charpentiers, qui travaillent sur les chantiers. Le mot grec *architectôn* désigne d'ailleurs, à l'origine, le maître-charpentier. La profession se transmet en général par tradition familiale, souvent de père en fils, et il existe de véritables dynasties de techniciens, comme celle des *sculpteurs-architectes* des grands tombeaux de Pétra, au I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C. Les pères, d'après Vitruve, instruisent eux-mêmes leurs enfants et leurs proches<sup>8</sup>. La formation se fait ainsi par initiation auprès d'un maître architecte et apprentissage sur le chantier, comme dans tous les métiers du bâtiment.

Socialement, la profession n'est pas très élevée, et souvent méprisée. En Grèce, le sculpteur est placé très au-dessus de l'architecte. À Rome, le prestige de l'architecte est faible, si l'on excepte quelques personnalités d'exception qui parviennent à s'introduire dans les cercles dirigeants, comme Hermodoros au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. ou Apollodoros de Damas au temps d'Hadrien<sup>9</sup>. Beaucoup d'architectes romains sont des esclaves ou des affranchis, qu'il s'agisse de constructeurs au service de grands notables ou de directeurs techniques de grands services publics, comme le service des eaux. Pris entre les commanditaires et les entrepreneurs, l'architecte ne sort que rarement de l'anonymat. Pour P. Gros, il est « presque insaisissable, en ce qu'il n'a pas d'existence autonome, pas de poids spécifique », il n'est qu'un « rouage » dans des organisations très fluides et très complexes, d'où la difficulté, pour un auteur comme Vitruve, de se situer dans une hiérarchie dont il est exclu<sup>10</sup>.

Ce que l'on sait du rôle de l'architecte dans la construction des grands monuments publics de la Grèce classique confirme le caractère modeste de son travail, essentiellement pratique et proche

---

<sup>8</sup> Vitruve, *De l'architecture*, I, 3, I, 12 et VI, introduction.

<sup>9</sup> Voir P. J. Schrijvers, *Vitruve et la vie intellectuelle de son temps* in *Munus non ingratum, Proceedings of the international symposium on Vitruvius' Architectura and the hellenistic and republican architecture*, Leyden, 1989, pp. 13-19 ; l'auteur montre, par une étude du champ sémantique de l'*architectus*, que cette profession est considérée comme un *ars sordida*. Sur Hermodoros, voir Pierre Gros, *Les premières générations d'architectes hellénistiques à Rome* in *Mélanges offerts à Jacques Heurgon, L'Italie préromaine et la Rome républicaine*, tome 1, Rome, Ecole française de Rome, 1976, pp. 387-409 ; sur Apollodoros, voir R. T. Ridley, « the Fate of an architect, Apollodoros of Damascus », *Athenaeum*, 67, 1989, pp. 551-565.

<sup>10</sup> Pierre Gros, « Statut social et rôle culturel des architectes (période hellénistique et augustéenne) », in *Architecture et société de l'archaïsme grec à la fin de la République romaine*, Rome, coll. de l'Ecole française de Rome, tome 66, pp. 425-452.

des hommes de métier<sup>11</sup>. La part de la conception est réduite : en tant que maître d'oeuvre, il détermine le parti général de l'ouvrage, son emprise au sol et sa structure générale, en accord avec le commanditaire. Comme responsable du chantier, il coordonne le travail des différentes équipes qui participent à la construction, ce qui semble être sa tâche essentielle. On notera que l'architecte grec de l'époque classique, contrairement à l'architecte moderne, n'utilise pas de dessins, à l'exception, peut-être, de quelques schémas préliminaires<sup>12</sup> : dans l'architecture modulaire des constructions grecques en pierre de taille, la conception est un calcul dimensionnel laissant peu de place à l'initiative personnelle ; le projet lui-même s'affiche sous la forme d'un « syngraphe » donnant les spécifications de la construction, dont le modèle est celui de l'arsenal du Pirée<sup>13</sup> ; le savoir-faire des tailleurs de pierre et des charpentiers, fondé sur une tradition contraignante, leur permet alors, en s'aidant, si nécessaire, des modèles et gabarits fournis par l'architecte, de tirer l'élévation du monument à construire. Il est probable, d'ailleurs, que l'architecte, *primus inter pares*, dialogue directement sur le chantier avec les maîtres maçons et charpentiers, répartissant les tâches et surveillant l'avancement des travaux.

Responsable de la construction, l'architecte antique doit maîtriser les techniques du chantier, partie essentielle de son art. Jusqu'à la fin de l'Antiquité, les noms fameux de Chersiphron et Métagénès restent attachés aux méthodes utilisées pour transporter les grands blocs de pierre de l'Artémision. La réalisation des engins de levage est également du ressort de l'architecte. Vitruve consacre une partie du livre X de son traité à la description de plusieurs modèles de grues en usage sur les chantiers<sup>14</sup>. Constructeur de machines simples ou complexes, combinant leviers, cordes, poulies, treuils, manivelles, etc., l'architecte est donc tout naturellement mécanicien. C'est à lui que l'on fait appel pour la construction des engins de siège, et en particulier des machines de jet.

---

<sup>11</sup> Sur les architectes grecs de l'époque classique, voir le livre fondamental de J. A. Bundgaard, *Mnesicles, a greek architect at work*, Copenhagen, Scandinavian university books, 1957.

<sup>12</sup> Voir J. A. Bundgaard, *op. cit.*, en particulier pp. 93-124, et Jim J. Coulton, *Greek architects and the transmission of design*, in *Architecture et société de l'archaïsme grec à la fin de la République romain*, Rome, coll. de l'Ecole française de Rome, tome 66, pp. 453-470. J.-F. Bommelaer (*Les colonnes du Panthéon, motifs de leur anomalie*, in *Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques*, Strasbourg, 1985, pp. 123-134) suppose que les architectes faisaient des schémas préliminaires. Jos de Waele (*Le dessin d'architecture du temple grec au début de l'époque classique, ibid.*, pp. 87-102) va jusqu'à imaginer des devis, dessins et esquisses sur papier pour le Parthénon et les Propylées.

<sup>13</sup> Outre les travaux cités de J. A. Bundgaard et Jim J. Coulton, voir Robert Scranton, *Greek building*, in Carle Roebuck (éd.), *The Muses at work : arts, crafts and professions in ancient Greece and Rome*, Cambridge (Mass.) et Londres, MIT Press, 19, pp. 2-34.

<sup>14</sup> Vitruve, *De l'architecture*, Livre X, texte établi, traduit et commenté par Louis Callebaut, avec la collaboration, pour le commentaire, de Philippe Fleury, Paris, Les Belles Lettres, 1986.

L'origine de l'artillerie de jet remonte, semble-t-il, au début du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Denis l'Ancien, tyran de Syracuse, rassemble un groupe remarquable de *techniciens* (*technitai* en grec), maîtres charpentiers et architectes, venus de tout le monde grec, mais aussi de possessions carthaginoises, qui lui construisent de nombreuses machines de siège<sup>15</sup>. L'artillerie de jet se perfectionne pendant la période hellénistique, puis sous l'Empire romain. Les recherches récentes, renouvelant les travaux d'érudition du siècle dernier, permettent de reconstituer de manière relativement précise l'évolution de ces engins<sup>16</sup>. Les premières machines de jet sont des arbalètes en matériau composite (*gastraphétés*). Puis viennent les lanceurs à torsion, d'une efficacité redoutable, inventés, selon Marsden, par les ingénieurs de Philippe de Macédoine<sup>17</sup> : qu'ils lancent des flèches (*oxyboloi*) ou des pierres (*pétriboloi*), ils utilisent comme moteurs deux ressorts à torsion, constitués chacun de faisceaux de câbles montés sur un cadre de bois. La disposition des cadres et leur inclinaison par rapport au fût de la machine, de plus en plus perfectionnées, déterminent des types d'engins aux performances spécifiques, catapultes, scorpions, ballistes au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.. Sous le règne de Trajan, des machines de jet à un seul ressort, les onagres, complètent le parc d'artillerie des armées romaines<sup>18</sup>.

La complexité de ces machines, les perfectionnements remarquables introduits par les «ingénieurs» alexandrins et, peut-être surtout, le rôle joué par le grand Archimède au siège de Syracuse, en 212 av. J.-C., ont pu laisser croire que les spécialistes de l'artillerie, les *mechanopoioi*, étaient des experts disposant d'une véritable culture scientifique. À dire vrai, de telles réalisations nous paraissent à la portée des architectes traditionnels, rompus aux techniques du chantier. Même s'il peut exister, à l'occasion, une certaine spécialisation des «ingénieurs militaires» dans l'Antiquité, les constructeurs d'engins de siège continuent d'appartenir socialement et culturellement au monde des bâtisseurs ; ils restent des architectes, construisant aussi bien des ouvrages que des machines, comme le prouve l'exemple fameux de Vitruve<sup>19</sup>. Le savoir-faire se transmet d'abord par la tradition orale, souvent dans un cadre familial. E. W. Marsden a pu montrer qu'une même famille, celle des Pedieus, produit une lignée

---

<sup>15</sup> D'après Diodore de Sicile.

<sup>16</sup> Voir Eric William Marsden, *Greek and roman artillery. Historical development*, Oxford, Clarendon Press, 1969.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 48. Cette chronologie est contestée par Yvon Garland, *op. cit.*

<sup>18</sup> Sur les machines dans les armées romaines, voir Philippe Fleury, « Vitruve et la nomenclature des machines de jet romaines », *Revue des études latines*, tome LIX, 1981, pp. 216-234.

<sup>19</sup> Vitruve explique, dans l'introduction du livre I, qu'il a été chargé, avec trois collègues, de construire des balistes, des scorpions et des catapultes. Sur la formation et la condition des *ingénieurs* romains, voir C. Germain de Montauzan, *Essai sur la science et l'art de l'ingénieur aux premiers siècles de l'Empire romain*, Paris, 1908, en particulier pp. 109-120.

d'experts artilleurs à Athènes entre 230 et 150 av. J-C<sup>20</sup>. Certains *ingénieurs* occupent une position sociale élevée, tel Philippos, qui figurait peut-être parmi les hétaires royaux au temps d'Alexandre<sup>21</sup>, mais, en règle générale, il s'agit de personnages obscurs, sortant rarement de l'anonymat. Ainsi, nous ne savons à peu près rien des techniciens spécialistes, *architecti* et *mensores*, attachés à chaque légion romaine, sous les ordres du *praefectus castrorum*.

Le portrait de l'architecte antique, chef de chantier et homme de terrain, retracé ici à grands traits, diffère non seulement de l'imagerie classique de l'architecte-artiste, héritée de la Renaissance, mais aussi de la figure d'ingénieur-savant que nous proposent la plupart des études récentes consacrées à la science et la technologie antiques. C'est qu'il existe, dès l'Antiquité, une littérature technique qui idéalise la pratique réelle des architectes et des ingénieurs, en la parant des prestiges de la pensée théorique. S'il convient, par principe et pour éviter les contresens, de toujours distinguer les réalités professionnelles des représentations qu'en donne la culture savante, l'utilisation de traités, qui circulent très tôt dans le monde grec, n'en constitue pas moins un caractère original de la profession d'architecte. Un auteur comme J.-J. Coulton en prend argument pour refuser d'abaisser l'architecte antique au niveau d'un habile artisan, disposant d'une simple culture de chantier<sup>22</sup>. L'architecte posséderait un savoir théorique l'élevant bien au-dessus du maître maçon. C'est reprendre, au fond, la vieille conception vitruvienne d'un *ars liberalis* fondé sur la maîtrise des lettres et des sciences. Platon et Aristote considéraient déjà le travail architectural comme une activité spéculative, s'appuyant sur des connaissances mathématiques<sup>23</sup>. Mais faut-il prendre au pied de la lettre une telle prétention ?

Remarquons, d'abord, qu'à l'exception de Vitruve, il ne reste rien, aujourd'hui, des traités d'architecture antiques ; en revanche, on connaît un peu mieux les œuvres des *mécaniciens*, même si les rares textes dont nous disposons semblent des compilations de seconde main<sup>24</sup> ; qu'ils traitent de machines ou d'édifices, tous ces écrits relèvent, d'ailleurs, d'un même genre de littérature technique, comme le montre le traité de Vitruve, consacré aussi bien à la construction mécanique qu'à l'architecture proprement dite. Si l'existence des traités d'architecture, compris au sens large, est bien attestée, leur rôle véritable nous échappe largement. Coulton, interprétant une anecdote racontée par Xénophon - Socrate se moque du sophiste Euthydemus, qui fait des traités

---

<sup>20</sup> Eric William Marsden, *op. cit.*, p. 71.

<sup>21</sup> Yvon Garland, *op. cit.*, p. 211.

<sup>22</sup> Jim J. Coulton, *Greek architects at work. Problems of structures and design*, London, Toronto, Sydney, New-York, Granada, 1977, pp.

<sup>23</sup> Platon, *Politique*, 259e; Aristote, *Métaphysique*, I, 1, 17 [981b30-982a3].

<sup>24</sup> Voir Eric William Marsden, *Greek and roman artillery, technical treatises*, Oxford, 1971.

d'architecture<sup>25</sup> -, suppose qu'ils étaient utilisées, dès cette époque, pour la formation des architectes. Les exégètes de Vitruve constatent, pour leur part, que l'architecte romain s'est inspiré, pour accéder à la culture architecturale hellénistique, de résumés de traités et de manuels tardifs en latin, qui servaient probablement à l'enseignement des maîtres d'architecture<sup>26</sup>.

En réalité, les conditions de la pratique architecturale, qu'il s'agisse de construction mécanique ou monumentale, ont évolué profondément depuis la Grèce classique jusqu'à la Rome impériale, le changement majeur intervenant sans doute à l'époque hellénistique, sur laquelle nous sommes malheureusement très mal renseignés. La raison principale de cette évolution, comme on l'a dit, est le développement d'États puissants, qui disposent d'administrations complexes et bureaucratiques et font appel à des experts techniques de plus en plus spécialisés, en particulier dans le domaine militaire. Le modèle est l'Égypte lagide, dont les rois, pratiquant une politique active de mécénat, attirent à Alexandrie non seulement des poètes et des savants, mais des *mécaniciens*, pour y perfectionner engins de guerre et automates de cour. L'extension de la sphère d'activité de ces architectes et ingénieurs provoque, d'une part, une certaine différenciation du milieu, quelques-uns s'élevant probablement au-dessus du commun pour se fondre dans l'élite intellectuelle, d'autre part, un besoin de capitaliser et de mobiliser les connaissances sous des formes nouvelles, à mesure que se complexifient les objets et les procédés techniques.

Ainsi, se développent de nouveaux outils de conception à la disposition des architectes-ingénieurs : dessins en plan (*ichnographia*) et en élévation (*orthographia*), dessins en perspective (*scenographia*), notices d'ouvrages, de monuments ou de machines, tables de rapports modulaires, etc. Ces moyens, qui sont aussi des sources d'information, favorisent la diffusion des modèles architecturaux de référence, élargissant l'horizon culturel des architectes. Ce sont surtout les techniques de la guerre de siège, en particulier l'artillerie de jet, qui profitent de ces perfectionnements. Les progrès réalisés dans ce domaine par les *ingénieurs* alexandrins représentent un des plus beaux succès technologiques de l'Antiquité. Au terme d'une série d'expériences commencées probablement dès le IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et poursuivies en Égypte à l'initiative des Ptolémées, ces ingénieurs sont parvenus à formuler les proportions optimales à respecter, dans les lanceurs à torsion, entre le diamètre des ressorts et les caractéristiques des

---

<sup>25</sup> Xénophon, *Mémoires*, IV, 2, 8-10.

<sup>26</sup> Voir Pierre Gros, *Vitruve : l'architecture et sa théorie à la lumière des études récentes*, in H. Temporini et W. Haase (éd.), *Aufstieg und Niedergang der römischen Welt. Geschichte und Kultur Roms im Spiegel der neueren Forschung*, Berlin, New-York, Walter de Gruyter, 1982, pp. 659-695.

projectiles, longueur des flèches ou poids des boulets. Ces résultats, diffusés sous forme tabulée, seront utilisés couramment par les constructeurs d'engins jusqu'à la fin de l'Antiquité.

Il ne fait guère de doute que l'usage et la circulation des nouveaux média techniques - schémas et dessins, traités et recueils de notices, tables et formulaires -, dont maints indices prouvent l'importance, même s'il n'en subsiste aujourd'hui que de rares vestiges, vont dans le sens d'une division plus radicale du travail intellectuel et du travail manuel, conforme à l'évolution de la construction publique dans les grands États administrés de l'Antiquité, et qu'elles contribuent, en conséquence, à modifier les pratiques de l'architecte et de l'ingénieur. Cependant, leur influence ne doit pas être exagérée. D'une part, les modalités de la formation n'en paraissent pas avoir été transformées : l'initiation par la pratique auprès d'un maître expérimenté, souvent dans un cadre familial, reste la norme pour l'apprentissage du métier pendant toute l'Antiquité, et les modes scolarisés de formation, en admettant qu'ils aient existé, sont demeurés toujours marginaux. D'autre part, et c'est sans doute le plus important, les cadres mentaux de la technique n'en sortent pas bouleversés : pas ou peu d'exigences théoriques, un attachement routinier aux procédés traditionnels, aux recettes et formules toutes faites, que favorise un usage généralisé de la construction modulaire.

Comme l'a montré J.-P. Vernant, la pensée antique, dans le domaine technique, n'a donc jamais dépassé, en réalité, le niveau de *l'empeiria*, du savoir pratique obtenu par tâtonnement, pour atteindre celui du raisonnement théorique. Si le projet d'une technologie, c'est à dire d'une «pensée technique» fondée sur une connaissance rationnelle et scientifique du monde physique, a bel et bien été caressé, avec le souci d'élever le métier de constructeur jusqu'au rang des arts libéraux, les limites de ces tentatives apparaissent aussitôt. Vitruve, qui est notre meilleur témoin, distingue ainsi la réflexion théorique, la *ratiocinatio* ; de la pratique constructive, la *fabrica* ; mais sans parvenir à donner corps à la science architecturale : il exige de l'architecte une « culture générale », au sens de *l'enkuklios paideia* hellénistique, à base de sciences, de musique et, surtout de lettres, garante de son statut social, et il insiste sur l'importance pour lui des mathématiques, mais il ne cherche pas à montrer comment ces connaissances s'appliquent dans la pratique<sup>27</sup>. Comme l'ont souvent noté les commentateurs, les prétentions théoriques de l'architecture vitruvienne apparaissent d'autant plus maladroites que la *ratiocinatio* vient après la *fabrica*, dont elle n'est qu'un simple commentaire.

---

<sup>27</sup> Vitruve, *De l'architecture*, livre I.

Que reste-t-il, dans ces conditions, de la science de l'ingénieur, dont maints auteurs ont cru pouvoir affirmer l'existence dans l'Antiquité? Essentiellement deux choses, de notre point de vue. D'abord, une ambition et une promesse : l'idéal du savant ingénieur, incarné par Archimède, hante l'imaginaire des techniciens et constructeurs jusqu'à l'époque moderne, aussi bien d'ailleurs en Islam qu'en Occident ; alors que la technique, y compris dans ses réalisations les plus remarquables, est fondée sur l'expérience professionnelle accumulée, que récapitulent, non sans innovations possibles, recettes et usages transmis de génération en génération, c'est un trait commun à toutes les civilisations héritières de la culture antique que de lui reconnaître aussi un horizon de rationalité.

Mais, par-delà cette manière assez générale d'envisager une rationalité possible de la technique, l'Antiquité lègue à ses successeurs une conception particulière, privilégiant les mathématiques. Les Grecs, qui ignorent la méthode expérimentale, ont inventé une science mathématique très élaborée, qui n'est pas seulement un objet de spéculation, mais aussi un outil dont se servent les techniciens : traditions du calcul - ou logistique - des arithméticiens grecs et de la géométrie pratique des *agrimenseurs* romains ; emploi de la règle et du compas et théorie des proportions, qu'utilisent couramment les constructeurs pour déterminer les dimensions de leurs machines et édifices ; Nul besoin, dans la science grecque, de passer par une théorie physique pour appliquer les mathématiques à l'univers de la technique : l'étude des machines simples en équilibre, par Archimède, est fondée sur la seule théorie des proportions ; De même, son traité d'hydrostatique, écrit *more geometrico*, emprunte un développement purement déductif. Qu'il ait utilisé parfois des procédés mécaniques comme méthodes de découverte en géométrie, confirme simplement la familière connivence qui lie alors la spéculation mathématique et la pratique technique.

Ce qui ressort, en somme, de ce portrait esquissé de l'architecte-ingénieur dans l'Antiquité, c'est le paradoxe de sa situation. La fonction est ancienne, mais reste mal définie : l'*architektôn* est polyvalent, tout autant mécanicien que constructeur ; professionnellement et socialement, il se rattache aux métiers traditionnels du bâtiment ; considéré le plus souvent comme un simple coordinateur du chantier, assurant la liaison entre clients et entrepreneurs, il n'échappe pas au mépris assez général qui frappe les activités manuelles dans le monde antique. D'un autre côté, et par une volonté manifeste de s'élever au-dessus des *artes sordidae*, les architectes-ingénieurs revendiquent comme un statut d'intellectuels inventeurs, qu'incarnent quelques figures illustres, tels Hippodamos ou Archimède.

Les mécaniciens alexandrins, d'après Pappus, exigent du futur *architektôn* une éducation aussi bien théorique que pratique : dès l'enfance, il doit s'initier à l'arithmétique, à la géométrie, à l'astronomie et à la physique, programme ambitieux que Vitruve reprend à son compte. Dans la réalité, on semble être loin de compte : la formation reste un apprentissage au contact de maîtres plus âgés, sur le terrain et, le plus souvent, dans la parentèle. L'existence de quelques traités d'architecture et de technologie, dont l'usage nous reste d'ailleurs mal connu, ne suffit pas, croyons-nous, pour élever les praticiens très au-dessus des maîtres charpentiers et maçons. Ainsi, les architectes-ingénieurs antiques n'échappent pas à cette tension douloureuse entre une réalité professionnelle qui les ancre dans le monde des humbles, et une aspiration vers un statut plus prestigieux qui les ferait entrer dans la sphère des arts libéraux. Tension féconde au demeurant, puisqu'elle conduit les meilleurs à inventer, avec plus ou moins de bonheur, des formes de pensée qui rattachent l'activité technique aux réflexions les plus élevées de la pensée antique.

Bruno Belhoste