

MACHINA et ORGANVM

Ph. FLEURY

Université de Caen

Dans le premier chapitre du Livre X du *De architectura*¹ Vitruve donne d'abord une définition du mot *machina*:

«Une machine est un ensemble de pièces de bois solidaires, ayant une très grande efficacité pour le déplacement des charges. Elle est actionnée par rotations, suivant le principe du mouvement circulaire que les Grecs appellent κυκλική κίνησις»².

Puis il classe les machines en trois types: *genus scansorium*, *genus spirabile* et *genus tractorium*; enfin il fait une distinction entre les machines qui sont mues «mécaniquement» (μηχανικῶς), les *machinae* proprement dites, et celles qui sont mues «organiquement» (ὄργανικῶς), les *organa*:

«Certains de ces³ systèmes fonctionnent mécaniquement, les autres instrumentalement. Entre machines et instruments, la différence paraît être que l'efficacité des machines dépend de plusieurs opérateurs, c'est-à-dire d'une force plus grande: ainsi pour les balistes et les madriers des presses; c'est en revanche par la main habile d'un seul opérateur que les instruments exécutent ce que l'on attend d'eux: ainsi les rotations du scorpion et des trains d'engrenage. Instruments et procédés mécaniques ont donc une nécessité pratique: sans eux, rien ne peut être aisé»⁴.

¹ Nous utilisons, pour le texte et la traduction du Livre X, l'édition de la *Collection des Universités de France*: Vitruve, *De architectura. Livre X*, texte établi, trad. et com. par L. Callebat, avec la collaboration pour le commentaire de Ph. Fleury, Paris, Les Belles Lettres, 1986 (= L. Callebat/Ph. Fleury, *Vitruve X*).

² Vitr. 10, 1, 1: *Machina est continens e materia coniunctio maximas ad onerum motus habens uirtutes. Ea mouetur ex arte circuloꝝ rotundationibus, quam Graeci κυκλική κίνησις appellant.*

³ Sur l'ambiguïté du *his* pouvant renvoyer soit à l'ensemble des trois types de machines que Vitruve vient de définir, soit au dernier de ceux-ci, c'est-à-dire le *genus tractorium*, voir L. Callebat/Ph. Fleury, *Vitruve X*, n. 1.3.1 p. 78.

⁴ Vitr. 10,1,3: *ex his sunt quae μηχανικῶς, alia ὄργανικῶς mouentur. Inter machinas et organa id uidetur esse discrimen quod machinae pluribus operis ut ui maiore coguntur effectus habere, uti ballistae torculariorumque prela; organa autem unius operae prudenti tactu perficiunt quod est propositum, uti scorpionis seu anisocycloꝝ uersationes. Ergo et organa et machinarum ratio ad usum sunt necessaria, sine quibus nulla res potest esse non inpedita.*

Cette distinction mérite qu'on s'y arrête d'abord pour bien l'analyser, ensuite parce qu'elle suscite plusieurs interrogations. Une lecture trop rapide a conduit certains commentateurs à voir une distinction entre machine composée pour *machina* et machine simple pour *organum*: ainsi pour Ch. Maufras⁵ la balance, le levier, le treuil, la poulie, le plan incliné, le coin et la vis seraient des *organa* alors que le nom de *machina* serait réservé à des machines composées, de même pour A. G. Drachmann⁶ la *machina* serait une machine composée de différents types de puissance (le treuil et l'élasticité pour les catapultes, le treuil et le levier pour les presses), l'*organum* serait une machine simple. Ce n'est pourtant pas là ce que dit Vitruve; l'auteur latin fonde sa distinction sur deux critères: le nombre d'opérateurs et les notions de force et d'habileté. La première distinction est claire et explicite: la *machina* est mise en oeuvre par plusieurs opérateurs, l'*organum* par un seul; nous reviendrons sur la deuxième un peu plus loin, mais il est déjà possible de schématiser la distinction de Vitruve dans le tableau 1.

TABLEAU 1

MACHINA	ORGANVM
<i>plures operae ui maiore ex.:</i> – <i>ballista</i> – <i>torculariorum prelum</i>	<i>una opera prudenti tactu ex.:</i> – <i>scorpio</i> – <i>anisocycli</i>

La liste des exemples donnée par Vitruve suffit d'ailleurs à ruiner l'opposition entre machine simple et machine composée⁷. Le scorpion est composé à peu près d'autant de pièces que la baliste; quant au train d'engrenages, si la conjecture *anisocyclorum* de Giocondo pour le *latinisoscyclorum* des manuscrits et notre interprétation pour la machine ainsi désignée⁸ son exactes, il est composé de plus d'éléments que le pressoir. Ce passage de Vitruve appelle au moins deux questions:

⁵ Vitruve, *L'architecture*, éd. et tr. par Ch. Maufras, Paris, Panckoucke, 1847, t. 2, p. 518, n. 11.

⁶ A.G. Drachmann, *The Mechanical Technology of Greek and Roman Antiquity. A study of the literary sources (Acta hist. scient. nat. et med. XVII)*, Copenhague, Munksgaard, 1963, p. 142.

⁷ Le couple de mots français «machine»/«instrument» utilisé pour rendre le couple *machina/organum* peut aussi laisser entendre une telle distinction, mais cette traduction n'est qu'un pis-aller car l'opposition vitruvienne est intraduisible par deux mots simples. Toutefois nous verrons que certaines connotations du mot «instrument» correspondent à la définition d'*organum* par Vitruve. Sur l'opposition *organum/instrumentum* en latin, cf. B. Löschorf, *Die Bedeutungsentwicklung von lat. organum bis Isidor von Sevilla*, in *Museum Helveticum*, 28, 4, 1971, p. 195 n. 6.

⁸ Sur cette interprétation d'*anisocycli*, cf. L. Callebat/Ph. Fleury, *Vitruve X*, n. 1.3.4 p. 80. Voir *infra* une analyse de la machine.

1. La distinction ainsi définie entre *machina* et *organum* correspond-elle à un état de la langue latine au I^{er} siècle *a.C.* ou ne s'agit-il que d'une impression personnelle de Vitruve (il introduit sa phrase avec *uidetur: inter machinas et organa id VIDETVR esse discrimen quod...*)? N'y a-t-il pas là une conséquence du souci de classification constamment présent dans le *De architectura*?

2. Cette distinction peut-elle aider à expliquer la curieuse divergence des deux mots du latin aux langues modernes? Alors que les mots venant de *machina* ont généralement gardé un champ sémantique large recoupant pour une part le champ sémantique latin, les mots venant des évolutions phonétiques populaires d'*organum* se sont spécialisés: «orgue» en français⁹ désigne un type unique d'instrument de musique («organo» en italien¹⁰; «orga» en catalan; «huérgano» ou «órgano» en espagnol; «orgão» en portugais); «argue» en provençal est un cabestan (cf. «argano» en italien, «árgano» en espagnol); «árzes» au pluriel dans les Pyrénées est un «engin» pour porter des gerbes à dos de mulet; «uárdzine» dans le Frioul est une charrue; parmi les dérivés: «argola» en italien est la barre d'un bateau; «organeau» en français est un anneau de fer (pour une ancre, une chaîne de forçat...), etc.¹¹

Pour répondre à la première question, nous admettons comme établi que le *De architectura* a été écrit entre 35 et 25 *a.C.* et probablement pas publié avant 29¹². Si Vitruve n'a pas simplement repris une distinction des mécaniciens grecs entre μηχανή et ὄργανον (nous n'en connaissons pas de trace), l'expression de la distinction est donc de lui ou de l'un de ses prédécesseurs immédiats car *organum* est à l'époque un emprunt très récent du latin au grec. En effet les mots *machina* et *organum* n'ont pas la même ancienneté dans l'histoire de la langue latine.

*Machina*¹³ est attesté depuis Plaute et employé régulièrement jusqu'à la fin de la latinité avec un sens abstrait de «machination, invention» et un

⁹ *Organum* fait partie d'un petit groupe de proparoxytons dans lesquels la voyelle pénultième atone ne s'est pas effacée: *organum* > *orgene* (attesté) > **orgen* > *orgue* (cf. *uirginem* > **uirgene* > **uirgen* > *virge* > *vierge*). P. Fouché (*Phonétique historique du français*, Paris, 1952) pense à un affaiblissement progressif de la finale, tandis que J. Bourciez (*Phonétique française*, Paris, 1967) voit dans ce type de mot un effacement de la finale tout entière. Des formes «orgre» et «ogre» son également attestées au Moyen Age. «Organe» est un doublet savant attesté en français dès le XII^e siècle. Le sens moderne d'«orgue» est attesté dès le XIV^e siècle (cf. O. Bloch et W. von Wartburg, *Dictionnaire étymologique de la langue française*, Paris, P.U.F., 2^e édit. 1950, *s.u.* «orgue»). Au contraire d'«orgue», son doublet savant «organe» est resté polysémique: instrument de musique (XII^e s.), organe du corps et voix (XV^e s.), journal (fin XVIII^e s.), partie d'une machine (fin XIX^e s.).

¹⁰ «organo» en italien ou «órgano» en espagnol ont à la fois les sens d'«orgue» et d'«organe».

¹¹ On trouvera d'autres exemples chez W. Meyer-Lübke, *Romanisches Etymologisches Wörterbuch*, Heidelberg, C. Winters Universitätsbuchandlung, 3^e éd. 1935 et chez W. von Wartburg, *Französisches Etymologisches Wörterbuch*, Bâle/Paris, R.G. Zbinden/Klincksieck, 1955.

¹² Nous avons discuté ces problèmes de date dans notre introduction à Vitruve, *De architectura. Livre I*, texte établi, trad. et com. par Ph. Fleury, Paris, Les Belles Lettres, 1990.

¹³ Pour *machina* et *organum* on trouvera les données historiques essentielles dans les rubriques d'A. Ernout et A. Meillet, *Dictionnaire étymologique de la langue latine*, Paris, Klincksieck, 4^e éd. 1967 (1932) et dans celles du *Thesaurus Linguae Latinae*. Sur le parallèle entre l'histoire du mot *machina* et celle du mot *ballista*, voir aussi G. P. Shipp, *Ballista*, in *Glotta*, 39, 1969, p. 151.

sens concret de «machine», plus large que le mot français puisque les échelles, les échafaudages de maçons... sont des *machinae* au même titre que les pressoirs ou les balistes. Le mot fait défaut chez un groupe de poètes: Catulle, Tibulle et Propertius et, curieusement, chez César qui lui préfère *machinatio* pour parler des machines de guerre. C'est un emprunt ancien au grec dorien $\mu\alpha\chi\alpha\nu\acute{\alpha}$ ¹⁴ et sa famille est nombreuse: *machinalis*, *machinamen*, *machinamentum*, *machinarius*, *machinatio*, *machinatiouus*, *machinator* (-trix), *machinatus*, *machinor*, *machinosus*, *machinula*.

*Organum*¹⁵ n'est attesté que depuis Cicéron qui l'emploie encore semble-t-il sous sa forme grecque dans une lettre adressée le 29 mai 43 a.C. à Brutus: *mihi crede, homini non glorioso, plane iam, Brute, frigeo; ὄργανον enim erat meum senatus, id iam est dissolutum*¹⁶. Le mot apparaît aussi dans un fragment de Varron probablement contemporain et cette fois sous une forme de déclinaison latine: *in isdem organis* (i.e. *cithara, tibia*)¹⁷. Par la suite il sera employé régulièrement jusqu'à la fin de la latinité avec les sens de: «machine», «instrument» (particulièrement «instrument de musique»), «organe du corps»... Sa famille est peu nombreuse en latin: *organarius*, *organicus*, *organizo*, *organulum*¹⁸.

Lorsque Vitruve fait sa distinction, les Romains sont donc peu habitués à un emploi concurrent des deux mots dans leur langue et les exemples donnés doivent les éclairer. Vitruve range parmi les *machinae* la baliste et le pressoir, parmi les *organa* le scorpion et les trains d'engrenage. L'opposition *baliste/scorpion* est particulièrement éclairante puisque ces deux termes désignent des engins appartenant à la même catégorie; celle des machines de jet¹⁹. Il s'agit de deux lanceurs à torsion et à deux bras. Leur principe moteur est constitué par deux faisceaux de câbles à l'intérieur desquels sont enfilés deux bras en bois reliés à leur extrémité par une corde archère. Entre ces deux faisceaux passe le fût de la machine constitué d'une longue pièce fixe à l'intérieur de laquelle coulisse un curseur. Ce curseur porte une

¹⁴ Il existe aussi en latin des emprunts et des dérivés plus récents à partir du grec $\mu\eta\chi\alpha\nu\acute{\eta}$: *mechana*, *mechanema*, *mechanicus*, *mechanisma*.

¹⁵ Pour *organum* on pourra ajouter aux rubriques des dictionnaires usuels l'article de B. Löschhorn (l'auteur de la rubrique *organum* dans le *TLL*) que nous avons cité *supra* n. 7, pp. 193-226 et, dans le livre de J. Perrot, *L'orgue de ses origines hellénistiques à la fin du XII^e s.*, Paris, Picard, 1965, les pages 11 à 19. Nous ne retracerons pas ici l'histoire complète de l'évolution du mot *organum* pendant la latinité car ce travail a été fort bien fait par B. Löschhorn. Notre propos est simplement de mettre en valeur la distinction établie par Vitruve.

¹⁶ Cic., *Fam.* 11, 14, 1.

¹⁷ Varro *frg. Explan. in Don. gramm.* IV 532, 3 (282 l.89 F.).

¹⁸ En français moderne le rapport est inverse, les dérivés sur «machine» et «machiner» (*machination*, *machinateur*, *machinal*, *machinalement*, *machineur*, *machinerie*, *machin*, *machinisme*, *machiniste*) sont moins nombreux que les dérivés sur «organe» et «organiser» (*organeau*, *inorganisé*, *organisable*, *organisateur*, *organisation*, *inorganisation*, *désorganiser*, *désorganisateur*, *désorganisation*, *réorganiser*, *réorganisateur*, *réorganisation*, *organique*, *inorganique*, *organicisme*, *organigramme*, *organisme*, *organite*, *organiste*, *organothérapie*). Pour les dates d'apparition de ces différents mots, voir A. Dauzat, J. Dubois, H. Mitterand, *Nouveau dictionnaire étymologique*, Paris, Larousse, 4^e éd. 1971.

¹⁹ Nous avons étudié ailleurs la nomenclature des machines de jet romaines (cf. Ph. Fleury, *Vitruve et la nomenclature des machines de jet romaines*, in *REL* 59, 1981, pp. 216-233) et nous ne reprendrons ici que les grandes lignes de la distinction entre *ballista* et *scorpio*.

griffe à laquelle est accrochée la corde archère avant le tir. Le curseur est tiré vers l'arrière au moyen d'un treuil et entraîne donc avec lui la corde archère qui elle-même tire les bras et tord les faisceaux de câbles. Lorsque le point de tension désiré est atteint, la griffe est soulevée au moyen d'un petit levier, elle libère la corde archère qui revient violemment à sa position première, entraînant vers l'avant le projectile qui avait été au préalable posé sur le curseur. Au premier siècle *a.C.* ces lanceurs à torsion et à deux bras se répartissent en deux catégories: les lanceurs de pierres appelés par les Romains *ballistae* et les lanceurs de flèches appelés *catapultae* ou *scorpiones*. Les différences fondamentales entre les deux catégories concernent la construction du cadre de tension, à l'intérieur duquel sont enfermés les faisceaux de câbles, et la construction du fût. Nous passons ici sur les détails techniques pour retenir simplement que, sur la baliste qui peut lancer selon Vitruve des boulets de 600 gr. à plus de 100 kg., l'effort nécessaire pour amener le curseur en arrière, c'est-à-dire pour tordre les ressorts, est beaucoup plus important que sur la catapulte ou le scorpion. Ces ressorts n'ont du reste pas la même orientation dans les deux types de machines: dans la baliste les deux demi-cadres qui enferment les ressorts forment un angle dont le sommet est dirigé vers l'arrière de la machine alors que dans la catapulte ou le scorpion les deux ressorts sont sur un axe rectiligne. C'est cette différence de construction que les mécaniciens grecs soulignaient, semble-t-il, dans leur nomenclature en parlant d'ὄργανον pour les deux types d'engins mais en précisant τὸ παλίντονον ὄργανον pour le type baliste et τὸ εὐθύτονον ὄργανον pour le type catapulte-scorpion²⁰. Le treuil des lanceurs de pierres devait donc nécessairement être manoeuvré par plusieurs servants. Vitruve précise du reste au chap. 11 du livre X que quelquefois le simple treuil ne suffisait pas pour bander ces machines et qu'il fallait alors utiliser des systèmes de palans, de cabestans ou de roues à tambour²¹. En ce qui concerne les lanceurs de flèches, deux cas sont à considérer. Les plus gros devaient probablement être servis par plusieurs hommes comme les balistes, mais pour les plus petits un seul homme suffisait. Or c'est précisément là que se situe la différence entre *catapulta* qui désignait semble-t-il les lanceurs de flèches d'une certaine importance et *scorpio* qui était réservé aux petits lanceurs²².

Le deuxième couple d'exemples donné par Vitruve: *prelum* parmi les *machinae* et *anisocycli* parmi les *organa* est un peu plus difficile à interpréter par le lecteur moderne car nous ne sommes pas certains de l'identification de ce dernier appareil. Nous l'avons dit plus haut: les manuscrits portent à cet endroit une expression incompréhensible, coupée de différentes manières: *latinisos ciclorum* ou *latinis osciclorum*. La conjecture de Fra Giovanni

²⁰ Cf. Héron d'Alexandrie, *Bel.* 74. La nomenclature la plus courante distinguait simplement la différence d'utilisation: ὁ ὄξυβόλος (ὄξυβελής) καταπέλτης pour le lanceur de flèches et ὁ λιθοβόλος (πετροβόλος) καταπέλτης pour le lanceur de pierres.

²¹ Vitr. 10, 11, 1: *ballistarum autem rationes uariae sunt et differentes unius effectus causa comparatae. Aliae enim uectibus, suculis, nonnullae polyspastis, aliae ergatis, quaedam etiam tympanorum torquentur rationibus.*

²² C'est ce que nous avons essayé de montrer dans notre article cité n. 19 (*Vitruve et la nomenclature...*, p. 224).

Giocondo en 1511: *anisocyclorum*, bien qu'elle nous fournisse un hapax, donne au moins une expression reposant sur des bases étymologiques plausibles; il s'agirait d'un composé grec ayant pour premier élément l'adjectif ἄνισος, «inégal» et pour deuxième élément le substantif ὁ κύκλος, «le cercle». En grec plus de vingt mots composés avec ἀνισο- en premier élément nous ont été conservés²³ et le latin connaissait au moins deux composés avec *-cyclus* en deuxième élément: *hemicyclus* et *epicyclus*. Ἀνισόκυκλος a donc pu qualifier (ou, sous une forme substantivée²⁴, désigner) un appareil à «cercles inégaux» et, dans le contexte où le mot est employé par Vitruve, nous pensons bien sûr au principe de la démultiplication avec des roues de diamètres différents, que ces roues soient dentées et directement au contact les unes des autres ou qu'elles soient reliées par des câbles. Les deux principes sont connus par Vitruve: il donne un exemple du premier dans l'hodomètre²⁵ et un exemple du second dans la chèvre à tambour²⁶. Nous savons par ailleurs, grâce à Héron d'Alexandrie, que le principe des «trains d'engrenages» était appliqué au levage et à la traction des charges dans une machine que l'on nomme d'après d'autres textes et d'après des titres d'œuvres perdues: βαροῦλκος. Ce que dit Héron sur cette machine est particulièrement intéressant pour notre propos: «au moyen du mécanisme que nous venons de décrire, nous avons levé une charge de mille talents avec une force de cinq talents»²⁷. Le *prelum* des pressoirs, à l'opposé, est une «machine» plus rudimentaire qui exige une force bien plus considérable. Ne parlons pas ici du levier presseur primitif sur lequel s'arc-boutaient directement plusieurs ouvriers comme on le voit sur un bas-relief du Musée de Naples²⁸; Vitruve pense plutôt au système dans lequel le levier presseur est abaissé à l'aide d'un treuil et de leviers, système décrit par Caton aux chap. 18 et 19 du *De agricultura*: il se compose d'un levier presseur (*prelum*) dont l'extrémité amincie est engagée entre deux «arbres». L'autre extrémité repose sous une sorte de portique formé de deux poteaux reliés à leur sommet par une poutre. Sous cette poutre même ou fixée au toit une poulie permet de lever le levier presseur. A la base du portique un treuil mû par des leviers sert à

²³ Par exemple: ἀνισο-σθενής: «de force inégale», ἀνισο-ταχύς «de vitesse inégale», ἀνισο-υψής «de hauteur inégale», ἀνισό-χρονος «de durée inégale»...

²⁴ On ne sait si, en latin, il faut restituer un lemme singulier ou pluriel, adjectif ou substantif...; les dictionnaires hésitent entre *anysoicycla*, *-orum*, *anisocycli*, *-orum*, *anisocyclus* (*-um*).

²⁵ Vitr. 10, 9, 1-7.

²⁶ Vitr. 10, 2, 5-7.

²⁷ *Mec.* 1, 1. Le texte a été transmis en arabe. Nous nous appuyons ici sur la traduction allemande de L. Nix et W. Schmidt (Leipzig, Teubner, 1900). Les problèmes de démultiplication avec des cercles de diamètres différents sont également évoqués par Héron aux chap. 2-7 du premier livre des *Mécaniques*. Par ailleurs la fin du chap. 37 de son traité sur la *Dioptre* montre qu'une appellation «à cercles inégaux» était plausible pour cet appareil: «Maintenant que cet effet doit avoir lieu (*i.e.* le déplacement du fardeau), c'est ce qui est évident; car, à la force primitive, nous avons ajouté celle qui résulte de l'addition de la manivelle, ou, si l'on veut, de l'addition que nous avons faite au circuit de la vis; or il a été démontré que, pour des rotations égales, les plus grands cercles l'emportent sur les plus petits (οἱ μείζοντες κύκλοι τῶν ἐλασσόνων κατακρατοῦσιν). Voir aussi l'expression ἐπ' ἀνίσους κύκλους au premier livre (849 a 37) des *Μηχανικά* du corpus aristotélicien.

²⁸ On trouvera une représentation de cette scène par exemple dans A. Rich, *Dictionnaire des Antiquités Romaines et Grecques*, 3^e éd., Paris, Firmin-Didot, 1883 *s.u.* *torcular*.

abaisser le levier presseur avec force. Sous le levier presseur est placée la maie qui porte les paniers remplis de raisins foulés ou d'olives broyées. A propos du treuil de ce pressoir Caton parle de *sena foramina* pour les leviers²⁹. Cette indication ajoutée à d'autres témoignages conduit à penser que les ouvriers chargés de manoeuvrer le treuil étaient au moins au nombre de deux³⁰.

La définition de Vitruve est donc cohérente: les exemples qu'il donne vont bien dans le sens de sa distinction; les *machinae* son manoeuvrées par plusieurs personnes, les *organa* par une seule. Pourtant dans le reste de l'ouvrage, il y a au moins deux types d'emploi du mot *organum* pour lesquels Vitruve est en contradiction évidente avec lui-même; c'est d'abord en 10, 11, 1 où il appelle la *ballista* un *organum*: «on ne monte aucune baliste (*ballista*) dont les dimensions ne seraient pas fonction d'une grandeur donnée: celle du poids de la pierre que cet engin (*id organum*) doit lancer». Peut-être pourra-t-on arguer qu'il s'est laissé entraîner par l'usage grec: chez les mécaniciens grecs en effet tous les types de machines de jet reçoivent le nom d'ὄργανον (cf. *supra*) et beaucoup plus tard Proclus appelle ὄργανοποιική la fabrication des machines de guerre³¹. Mais en réalité jamais Vitruve n'appelle la baliste une *machina* et chez les autres auteurs latins les machines de jet ne sont que rarement désignées par le mot *machina* employé seul. Elles sont quelquefois incluses parmi les *machinae* au sens large, mais lorsqu'il s'agit de les désigner proprement les Romains utilisent le mot *tormentum*; Vitruve lui-même emploie ce mot au livre I: «je fus chargé avec M. Aurélius, P. Minidius et Gn. Cornélius de la fourniture et de l'entretien des balistes, scorpions et autres machines de jet (*ballistarum et scorpionum reliquorumque tormentorum*)»³². Au IV^e siècle *p.C.* Végèce emploie certes *machina* pour des machines de jet, à propos d'une anecdote racontant comment les femmes romaines avaient sacrifié leurs cheveux pour permettre la réparation des lanceurs à torsion, mais n'est-ce pas un simple souci de variation stylistique pour ne pas répéter le mot *tormentum* qui vient d'être utilisé un peu avant dans la même phrase?³³ De même Ammien Marcellin parle de

²⁹ Cat. Agr. 19, 1. Pour la disposition de ces trous et la manoeuvre des leviers, voir R. Goujard, *Caton. De l'agriculture*, texte établi, trad. et com., Paris, Les Belles Lettres, 1975, n. 3-7 pp. 179-180.

³⁰ Le singulier utilisé par Vitruve en 6, 6, 3 semble venir en contradiction: «Quant à la salle du pressoir elle-même, si l'on ne tord pas au moyen d'une vis, mais si l'on presse avec des leviers et un presseur (*prelo*), qu'on lui donne une longueur d'au moins quarante pieds; ainsi l'ouvrier qui manie le levier aura un espace commode (*erit VECTARIO spatium expeditum*)». Mais dans la mesure où Vitruve envisage ici la place nécessaire pour manoeuvrer le treuil et non la manoeuvre elle-même, ne faut-il pas penser à un singulier général? Columelle de son côté emploie dans le même sens le pluriel *torcularii* (12, 52, 3) mais on ne sait dans le contexte s'il envisage un seul pressoir ou plusieurs.

³¹ *Commentaire sur les Éléments d'Euclide, Prol.* 1 (éd. Friedlein, p. 41).

³² Vit. 1, pr. 2. Mais le mot *tormentum* peut aussi désigner d'autres machines que les machines de jet; voir par ex. Caes. Gall. 7, 22, 2: «à l'aide de lacets, ils détournaient les coups de nos faux, et quand ils les avaient bien serrées dans leurs noeuds, ils les tiraient avec des machines (*tormentis*) à l'intérieur des remparts».

³³ Veg. Mil. 4, 9: *Nam in obsidione Capitoli, corruptis iugi ac longa fastigatione tormentis, cum neruorum copia defecisset, matronae abscissos crines uiris suis obtulere pugnantibus, reparatisque machinis, aduersariorum repulerunt.*

*machina scorpionis*³⁴ («le mécanisme d'un scorpion») ou de *tormentorum machinae*³⁵, mais jamais à notre connaissance il n'utilise le mot *machina* seul pour désigner précisément des pièces d'artillerie. Vitruve est aussi en contradiction avec sa définition lorsqu'il utilise le mot *organum* pour les machines destinées à élever l'eau, et ce, à deux reprises³⁶, alors qu'il indique lui-même que ces machines sont manoeuvrées par plusieurs opérateurs³⁷ et qu'il emploie l'expression *machina Ctesibica* pour la pompe de Ctésibios³⁸? D'autres emplois, s'ils ne sont pas franchement contradictoires, dénotent tout au moins une absence de rigueur dans la distinction *organum/machina*; ainsi en 10,3,9 il termine une énumération dans laquelle il a mêlé: *plostra, raedae, tympana, rotae, cocleae*, SCORPIONES, PRELA par l'expression *ceteraque MACHINAE*. On pourra bien sûr répliquer qu'ici, comme au début de la définition en 10, 1, 1, *machina* a sa valeur générale. En 1,1,9, l'expression *hydraulicas machinas* (désignant là sans aucun doute l'orgue hydraulique) est reprise par *cetera quae sunt similia his ORGANIS*, mais *organum* a certainement dans ce passage son sens restreint d'«instrument de musique»³⁹.

Le même flottement d'emploi entre *machina* et *organum* se retrouve chez Columelle: en 3,13,12 il appelle *organum* un instrument pour mesurer les tranchées de plantation de la vigne qu'il avait désigné peu avant à deux reprises par *machina*; en 12,52,7 il écrit *organum...*, *quod tudicula uocatur* et parle un peu plus loin du même appareil sous le nom de *machina*. Il est donc probable que Vitruve a eu l'intuition d'une distinction qui lui apparaissait, à lui et probablement aussi à d'autres locuteurs, en y réfléchissant, mais il est clair que dans l'usage courant et non réfléchi les deux mots se recouvraient partiellement. *Machina* est le terme le plus ancien et le plus fréquent, c'est aussi le terme général pour désigner une machine, un engin, un appareil, un instrument... Toutefois, à partir de l'apparition d'*organum* en latin, s'observe, au-delà du chevauchement déjà signalé, une certaine répartition d'emploi des deux mots selon les domaines d'activité⁴⁰, sauf dans le domaine des machines pour élever l'eau où il y a concurrence entre les deux mots sans que nous parvenions à trouver un critère de distinction. Nous avons schématisé cette répartition sur le tableau 2 en ne retenant que des groupes d'exemples suffisamment nombreux pour être significatifs.

³⁴ Amm. 24,4,28.

³⁵ Amm. 19,2,8; 19,6,10.

³⁶ 10,4,1: *de organis, quae ad hauriendam aquam inuenta sunt*; 10,6,4: *organa ad hauriendam aquam*.

³⁷ Vitr. 10,4,2 (à propos du tympan): *hominibus calcantibus uersatur*; 10,4,3 (à propos de la roue à augets): *a calcantibus uersabitur*.

³⁸ Vitr. 10,7,1.

³⁹ Vitruve emploie aussi le mot en ce sens en 1,1,15; 5,3,8; 5,4,4; 6,1,5; 6,1,6 et il l'emploie au sens de «tuyau» (dans l'orgue hydraulique) en 10,8,4.

⁴⁰ Nous n'envisageons ici que les sens «mécaniques» des deux mots, laissant de côté les sens abstraits de *machina* («machination», «ruse»...) et les autres sens d'*organum* («organe du corps», «instrument» au sens abstrait, «voix»...). Nous laissons aussi de côté le domaine de la thaumaturgie et des machines de théâtre à cause du petit nombre d'exemples: il semble que, dans ce domaine, *machina* était le plus fréquent.

TABLEAU 2

MACHINA	ORGANVM
<i>Machines de siège</i> ¹	<i>Artillerie dans les textes spécialisés</i> ²
<i>Machines de soulèvement et de traction</i> ⁴	<i>Instruments de musique</i> ³
<i>Moulins</i> ⁵	<i>Instruments de médecine</i> ⁶
<i>Echafaudages</i> ⁷	
<i>Machines pour élever l'eau</i> ⁸	

¹ Enn. *Ann.* 6, 21; Sall. *Jug.* 21, 3; Vitruv. 10,13,6 *et al.*; Verg. *Aen.* 2, 46; Tac. *Hist.* 2, 34 *et al.*...

² Vitruv. 10,10,1 (bis); 10,11,1.

³ Varro *Frg. Explan. in Don. gramm.* IV 532, 3; Vitruv. 1,1,15; 5,3,8 *et al.*; Sen. *Epist.* 84,10; 87,12 *et al.*; Quint. *Inst.* 1,10,25...

⁴ Cic. *Verr.* 2,1,145; 2,1,147; Lucr. 4,906; Hor. *Carm.* 1,4,2; Liv. 25,11,18; 39,50,3; Vitruv. 10,2,4; 10,2,9 *et al.*; Sen. *Phoen.* 568; Plin. *Nat.* 36,66; Suet. *Nero* 34,2...

⁵ Vitruv. 10,5,2; Ov. *Fast.* 6,381; Colum. 12,52,7; Vlp. *Dig.* 33,7,12,10; Paul. *Sent.* 3,6,64; Apul. *Met.* 7,16; 9,11.

⁶ Plin. *Nat.* 26,17; Soran. p. 96,15 *et al.*; Cael. *Aur. Acut.* 3,17,157.

⁷ Vitruv. 7,2,2; Verg. *Aen.* 4,89; Plin. *Nat.* 35,81; 35,120; Suet. *Cal.* 57,1; Vlp. *Dig.* 11,8,1,8; 13,6,5,7...

⁸ *Organum*: Vitruv. 10,4,1; 10,6,4; Plin. *Nat.* 19,60. *Machina*: *Lex Quinctia* 47 (Frontin *Aq.* 129); Fest. p. 356 M; Plin. *Nat.* 36, 124; Sulp. *Sev. Dial.* 1,13,2 (voir aussi Vitruv. 10,7,1: *Machina Ctesibica*).

Nous trouvons chez Festus une indication caractéristique de cette répartition: quand il parle de la sambuque en tant qu'instrument de musique, il la nomme *organum*, quand il en parle en tant que machine de siège, il la nomme *machina*⁴¹. Le même type de phénomène se remarque en français pour les mots «machine, appareil, engin». Les domaines d'activité dans lesquels sont employés «machine» et «appareil» sont très nombreux et variés (avec une prépondérance d'«appareil» sur «machine» dans les laboratoires de recherche) mais le mot «engin» a été spécialisé dans quelques domaines d'activité bien définis: les travaux publics (génie civil et militaire), l'arme blindée, les fusées et les lanceurs divers (missiles...) ⁴².

Donc, pour répondre à la première question que nous nous posons au début de ce travail: non, la distinction de Vitruve ne correspond pas de façon clairement établie à un état de la langue latine au I^{er} siècle *a.C.*, tout au moins en ce qui concerne le premier critère, celui du nombre d'opérateurs. On remarquera toutefois qu'il y a une «tendance» vers la distinction

⁴¹ Paul. *Fest.* p. 234: *ut in organo chordae, sic in machina intenduntur funes.*

⁴² Cf. R. Elverd, *Note sur «appareil», «engin» et «machine» en français contemporain*, in *Cahiers de Lexicologie*, 1973, 1, pp. 59-68.

vitruvienne puisque les instruments de musique et ceux de médecine ne sont maniés que par une seule personne. Mais, en nous attachant plus particulièrement au deuxième critère, celui des notions de force et d'habileté, nous allons voir qu'il n'y a pas là un essai de classement purement gratuit, mais que l'intuition de Vitruve est certainement fondée sur une impression ressentie par la majorité des locuteurs latins.

En effet Vitruve attache aux *machinae* la notion de *uis maior* et aux *organa* celle de *prudens tactus*. D'un côté donc la puissance⁴³, de l'autre le «sens du toucher compétent». Cette distinction a été laissée de côté par les commentateurs en général; or, quand on observe la répartition des emplois de *machina* et d'*organum* en latin et surtout l'évolution sémantique vers les langues modernes, elle apparaît plus pertinente que la distinction reposant sur le nombre d'opérateurs.

Reprenons les exemples donnés par Vitruve pour éclairer la distinction. Entre *ballista* et *scorpio*, il y a bien, nous l'avons dit, une différence de puissance au niveau de la mise en oeuvre: pour être bandée, la baliste exige un effort plus grand (et donc davantage de servants) que le scorpion. Mais il y a aussi une différence d'efficacité: la baliste a une force de propulsion plus grande que celle du scorpion si bien que, lorsque les artilleurs antiques voulaient envoyer des traits dépassant les proportions et le poids des carreaux habituels, ils n'utilisaient pas les lanceurs de flèches, c'est-à-dire la catapulte ou le scorpion, mais la baliste. César raconte par exemple que lors du siège de 49 a.C. les Marseillais utilisèrent des balistes pour envoyer des poutres armées de pointes dépassant 3,5 m.⁴⁴; Vitruve signale, probablement au cours du même siège⁴⁵, l'emploi de balistes par les défenseurs pour lancer des barres de fer incandescentes; Lucain rapporte qu'un javelot lancé par une baliste pouvait traverser plusieurs corps à la suite⁴⁶. La contrepartie de cette puissance est une précision moins grande. Il est en effet probable que, pour résister à l'effet de recul, le fût de la baliste était solidement calé sur le sol. Le pointage était ainsi moins aisé qu'avec un fût libre comme sur le scorpion⁴⁷. Il est du reste remarquable que, dans son analyse de la construction des deux engins, Vitruve mentionne pour le scorpion un système de pointage avec une jambe de force fixe (*subiectio*) et une barre mobile (*posterior minor columna*) permettant les mouvements dans le champ vertical et un joint de cardan (*caput columellae*) permettant le réglage dans le champ horizontal⁴⁸, alors qu'il ne dit rien pour la baliste.

⁴³ La notion de puissance est déjà présente dans la racine même du mot *machina*: *magh- «pouvoir» (cf. all. *Macht*), alors que le mot *organum* repose sur la racine *werg- «travailler, agir» (cf. all. *Werk*, gr. ἔργον).

⁴⁴ Caes. *Ciu.* 2,2,2.

⁴⁵ Vitr. 10,16,12. Vitruve n'indique pas la date du siège qu'il relate et les événements n'y sont pas présentés de la même manière que dans le récit de César.

⁴⁶ Lucan. 3, 465.

⁴⁷ Nous avons représenté les différences de construction entre la baliste et le scorpion sur les fig. 1 et 2 de notre article dans la *REL* cité n. 19.

⁴⁸ Vitr. 10,10,4-5.

Un exemple au moins de la précision du tir du scorpion nous est donné par un texte de César: pendant la guerre des Gaules, au cours du siège d'Avaricum, les Romains visent et abattent avec un scorpion un Gaulois qui, seul devant une porte de la ville, active l'incendie d'une tour romaine en lançant des boules de suif et de poix; ce gaulois est successivement remplacé par plusieurs autres que les Romains tuent de la même manière⁴⁹. Le *prudens tactus* s'applique au servant de ce scorpion.

Dans le deuxième couple d'exemples donné par Vitruve: les *prela* pour les *machinae*, les *anisocycli* pour les *organa*, si l'on voit bien où se situe la puissance (le pressoir exige, mais rend aussi une force considérable), le *prudens tactus* est moins évident car tourner la manivelle d'un train d'engrenages n'exige pas une très grande compétence ni une très grande habileté. Il est donc possible que la nuance perçue et exprimée par Vitruve s'applique ici à la conception et à la fabrication de la machine. Le pressoir est un appareil rudimentaire qui exige surtout de la solidité; la précision n'y est pas nécessaire. Ce n'est pas du tout le cas pour les systèmes d'engrenages dans lesquels il doit y avoir un parfait ajustement des pièces entre elles. Le *prudens tactus* s'appliquerait ici non à l'opérateur, mais au fabricant de la machine.

Reprenons maintenant le tableau 2 avec la répartition des emplois de *machina* et d'*organum*: il y apparaît en effet que sous *machina* nous avons des machines de construction et de fonctionnement simple⁵⁰ qui mettent en jeu beaucoup de puissance⁵¹, les machines de siège et celles de soulèvement notamment, sous *organum* nous avons des appareils plus sophistiqués dont le maniement exige du doigté: les instruments de musique et ceux de médecine notamment⁵².

Ainsi peut-être est-il plus facile de comprendre comment *organum* a pu évoluer et se spécialiser dans le sens d'«orgue» du français moderne⁵³. L'orgue est bien une machine au sens ancien et moderne du mot à la différence

⁴⁹ Caes. Gall. 7,25,2-3.

⁵⁰ Le cas des moulins pose problème car ni le moulin à eau décrit par Vitruve en 10,5,2, ni le moulin à olives décrit par Caton aux chap. 20-22 ne sont de construction simple. Peut-être est-ce l'origine d'un flottement dans la terminologie dont Columelle se fait l'écho (cf. *supra*).

⁵¹ Les échafaudages ne mettent en oeuvre aucune puissance, mais ils illustrent un autre sens du mot *machina*: celui de «moyen ingénieux» permettant à l'homme de résoudre les problèmes qui se posent naturellement à lui.

⁵² Lorsqu'*organum* est apparu en latin, il est possible qu'il ait d'abord été rangé dans un niveau de langage plus «élevé» que *machina*. *Machina* en latin (comme μηχανή en grec) peut être pris en mauvaise part au sens de «fourberie, machination» (cf. Caecil. Com. 207: *quem dolum... aut machinam commoliar*), alors que les Romains cultivés du I^{er} siècle a.C. connaissaient le titre de l'ouvrage d'Aristote Τὸ ὄργανον (la logique est *instrument* de connaissance) et ils connaissaient bien sûr les sens grecs d'ὄργανον: instrument de médecine depuis Hippocrate, instrument de musique et organe des sens depuis Platon... (voir P. Chantraine, *Dictionnaire étymologique de la langue grecque*, Paris, Klincksieck, 1974, s.u. et B. Löschhorn, *art. cit.* pp. 194-195); sur un emploi religieux possible du terme à l'origine (cf. Eur. Ion 1030), voir P. Chantraine, *La formation des noms en grec ancien*, Paris, Klincksieck, 1933, p. 198). D'un autre côté le dérivé **organium* en latin tardif a dû aussi être pris en mauvaise part puisque l'on trouve dans la vallée du Rhône le mot «argagno» au sens de «chose inextricable, imbroglio».

⁵³ Cette évolution s'est faite lentement et n'est pas encore terminée à l'époque de Saint Augustin puisque celui-ci définit *organum* de la manière suivante: «*organum* est le nom général de tous les instruments de musique, quoique l'on ait l'habitude d'appeler *organa* ceux qui sont

de la plupart des autres instruments de musique, mais cette machine exige un *prudens tactus*, de la compétence et de l'habileté pour la fabriquer et pour en jouer. Les spécialisations de sens que nous avons signalées plus haut dans diverses langues régionales s'expliquent aussi probablement par le fait qu'*organum* devait s'appliquer à toute machine un peu particulière dont la construction ou la mise en oeuvre exigeait du savoir-faire. La distinction de Vitruve repose donc certainement sur un sentiment profond partagé par les autres locuteurs latins. Lorsqu'*organum* est apparu dans la langue latine au I^{er} siècle *a.C.*, il a occupé une partie du champ sémantique de *machina* mais avec des connotations de précision, de compétence et d'habileté qui ne l'ont pas quitté par la suite.

alimentés par des soufflets... *organum* est un mot grec, comme je l'ai dit, et s'applique en général à tous les instruments de musique; mais celui qui comporte des soufflets porte, en grec, un autre nom» (*In Psalm.* 150,7 l.7 sqq.). Toutefois *organum* au X^e siècle désigne encore une forme de musique vocale et nous avons vu (n. 9) qu'«organe» est resté polysémique. Au XVIII^e siècle la «géométrie organique» est l'«art de décrire des courbes au moyen d'instruments et, en général, d'un mouvement continu». Vitruve ne désigne jamais l'orgue avec le mot *organum* mais avec l'expression *hydraulicas machinas* (1,1,9; 9,8,4) ou simplement *de hydraulicis* (10,8,1) qui, compte-tenu des exemples cités précédemment sous entend le substantif *machinis* plutôt qu'*organis* quoiqu'en dise J. Perrot (*op. cit.* p. 12). On trouve l'expression *organum hydraulicum* chez Pline l'Ancien (*Nat.* 7,125), Suétone (*Nero* 41,2), Tertullien (*Anim.* 14 p. 319,13), Ammien Marcellin (14,6,18) et Sidoine Apollinaire (*Epist.* 1,2,9). Mais on trouve aussi *hydraulus* chez Cicéron (*Tusc.* 3,43), Pline l'Ancien (*Nat.* 9,24), *hydraula* chez Martien Capelle (2,117), *hydraulis* chez Pétrone (36,6), *hydraulia* chez Servius (*Ecl.* 7, 21) et les Grammatici (*Suppl.* 234,30 éd. Hagen), *hydra* sur l'inscription de dédicace de l'orgue d'Aquincum (cf. *RA* 6,4, 1934, p. 260 n. 118) et enfin *organum* employé seul chez Boèce, Cassiodore, Lampride, St Augustin... Les mêmes variations se retrouvent en grec: ὄργανον ὑδραυλικόν chez Héron d'Alexandrie (*Pneum.* 1,42) et Athénée de Naucrète (*Deipn.* 4,174), ὑδραυλις chez Philon de Byzance (*Bel.* 4,77), Athénée de Naucrète (*Deipn.* 4,75), Dion Cassius (68,26), ὑδραυλις chez Nicomaque de Gérase (4,20) et sur une inscription de Delphes (cf. J. Perrot, *op. cit.*, p. 379 texte XVII), mais jamais le grec n'utilise le mot ὄργανον seul pour désigner l'orgue, sauf dans la littérature byzantine tardive.