Introduction

Introduction

Hélène Vérin

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ephaistos/1343>

DOI : 10.4000/ephaistos.1343

ISSN : 2552-0741

Éditeur

IHMC - Institut d'histoire moderne et contemporaine (UMR 8066)

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2013

Pagination : 9-13

ISSN : 2262-7340

Référence électronique

Hélène Vérin, « Introduction », *e-Phaïstos* [En ligne], II-1 | 2013, mis en ligne le 15 décembre 2019, consulté le 24 septembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/ephaistos/1343> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ephaistos.1343>

Introduction

Hélène Vérin

CNRS, Centre Alexandre Koyré

Ce dossier thématique est consacré aux actes de la journée d'étude « sciences et savoirs sur les machines : histoire et perspectives » qui s'est tenu le samedi 3 mars 2012 au centre Malher¹. Les organisateurs proposaient de réfléchir tout particulièrement sur l'écart entre les savoirs que requiert la machine et les apports de la science des mécaniques, abstraite et insuffisante à rendre compte de « cet artifice humain complexe et qui se doit d'être efficace ». « Savoir définir une force n'est pas forcément comprendre comment elle s'applique, se distribue, se dissipe dans un ensemble de mécanismes complexes ». L'approfondissement de ce premier constat devait conduire à s'interroger sur cet écart, surtout sur les savoirs mis en œuvre dans la conception de machines, et plus généralement sur ce que peut être « penser la machine ».

Parmi les textes retenus dans ce numéro d'*e-Phaïstos*, pour représenter les travaux de cette journée d'étude, deux d'entre eux portent sur les XV^e et XVI^e siècles, pour l'essentiel italiens, et deux autres inscrivent leur étude dans cette période décisive pour l'histoire de la mécanique et de la science des machines que fut la fin du XVII^e et le début du XVIII^e siècle. Ces derniers articles sont tous deux centrés sur les activités des mécaniciens de l'Académie des Sciences de Paris. Un autre article ouvre la question de l'existence de machines préhistoriques. Enfin, avec une réflexion renouvelée sur ce qu'il fallait entendre à l'époque moderne, sous le mot « technologie », Anne-Françoise Garçon nous propose de prendre une distance vis-à-vis de ces questions sur les machines.

« Nous évoluons, écrit-elle, dans

une culture qui classe la « machine » dans la catégorie des objets scientifiques, analysable par les mathématiques ou la physique. Mais cette approche n'est pas celle des hommes des XVI^e et XVII^e siècles qui inventent et développent la pensée sur les machines, et, dans le même temps, à côté, inventent et développent la science mathématique ». Et elle en appelle à « comprendre réellement ce qui se passe autour des machines et de la pensée technique en général, telle qu'elle s'élabore à ce moment-là ».

Ce souci de situer la représentation des machines dans le contexte plus large d'une culture mécanique datée est présenté ici, et d'abord sous la forme d'un questionnaire sur les mots et les définitions. Il faut pouvoir déterminer précisément ce que l'on entend par « machine » à l'époque considérée et pour ce faire, non seulement en trouver la définition dans un dictionnaire contemporain, mais encore, la rapprocher de celle des autres artifices dont il faut la distinguer parce qu'ils en sont proches : instrument, dispositif... C'est à quoi s'applique Pascal Dubourg-Glatigny à partir du *Dictionario della Crusca*, avant d'entrer dans le vif de son sujet : la mécanisation de la perspective à l'aide d'instruments. Pascal Brioist, quant à lui, a l'ambition de mettre en lumière le milieu et même les milieux dans lesquels et à partir desquels ont émergé les savoirs propres aux machines dont témoignent et rendent compte les manuscrits de Léonard de Vinci. C'est en particulier, celui des artisans

qui transmettent un savoir acquis plus ancien, perfectionnent, voire inventent. Or ils n'ont pas laissé de traces écrites ; mais, signale Pascal Briost, nous disposons aujourd'hui d'un *Glossario Leonardiano*, « glossaire des termes toscans utilisés par Léonard pour décrire les machines à partir du vocabulaire des métiers » : coup double, non seulement le sens sera ancré dans le tissu des vocables de l'époque, mais encore dans celui des métiers donc au cœur de l'enquête.

Évidemment pour poser la question : « existe-t-il des machines préhistoriques » et y répondre, l'archéologue ne dispose pas des mêmes atouts, en particulier langagiers, que ces historiens et il lui faut reconstituer le sens, raccorder le mot et la chose, à partir des acquis de sa discipline. Le premier souci de Michel Pernot pour aborder les machines préhistoriques est de proposer une définition assez précise de ce qu'il faut entendre par « machine », et pour cela il confronte et définit relativement, les termes approchants que sont : dispositif, appareil, mécanisme en s'appuyant sur le TLF, c'est-à-dire sur un dictionnaire qui nous est contemporain. Son objectif est de répondre à la question : quand commence la machine ? entendons : à partir de quel degré de complexité un dispositif mécanique ou un instrument acquiert-il le statut de machine ? c'est-à-dire répond à la définition du TLF : « objet fabriqué, complexe, capable de transformer une forme d'énergie en une autre et/ou d'utiliser cette transformation pour produire un effet donné, pour agir directement sur l'objet du travail afin de le modifier selon le but fixé ». Mais très vite Michel Pernot est amené à simplifier sa définition et propose « ensemble de pièces qui constituent un tout et concourent à un but d'ensemble. Ce but est atteint par une action dynamique qui met en jeu un travail mécanique ». Cependant, c'est l'entrée : « concepts, actions, dispositifs » de sa première partie qui va lui permettre de travailler les trois termes qu'il a précédemment définis, et de travailler à partir d'eux, pour construire son exploration de la mécanique préhistorique et répondre à

la question « existe-t-il des machines préhistoriques ? » ; il est intéressant de noter que Michel Pernot est conduit à élever son interrogation au niveau de concepts pour pouvoir analyser les dispositifs et déterminer leur statut. N'est-ce pas à cause de la position d'archéologue, de préhistorien, à cause des types de données dont il dispose, qu'il est conduit à cette définition *a priori* étrangement platonicienne : « une machine peut alors être vue comme un assemblage de concepts mis en œuvre à travers des dispositifs ». Cette définition ne correspond-elle pas à sa position scientifique face à son objet d'étude ?

Pour rester dans cet ordre de réflexion sur l'objet « machine », sur le sens, sur les mots, les concepts et les définitions préalables, l'article de Yannick Fonteneau comme son titre d'ailleurs l'annonce : « Émergence simultanée d'une représentation systémique de la machine et de la société des agents économiques à l'orée du XVIII^e siècle » prend le parti du surplomb conceptuel et d'un anachronisme audacieux. S'appuyant sur deux mémoires d'Antoine Parent (1704 et 1732) qui remettent en cause la mécanique jusqu'alors en œuvre dans la conception et le perfectionnement des machines, il y discerne ce fait notable, l'apparition d'une « représentation systémique de la machine ». C'est donc ici à l'aune d'une approche postérieure à la cybernétique des années 1950 que la conception de la machine développée à l'Académie des sciences en particulier par A. Parent, est rapportée par Y. Fonteneau à celle d'« entité rétroagissant sur elle-même ». Ce modèle, il affirme le retrouver dans les écrits de Pierre de Boisguilbert, qui « en vient à concevoir ce qu'on n'appelle pas encore la société des agents économiques comme un système, une entité rétroagissant sur elle-même ». Autrement dit, ce recours à la cybernétique est central dans le parallèle qu'il établit entre la mécanique de Parent et l'administration du Royaume selon Boisguilbert – ceci, si l'on s'en tient à ses déclarations inaugurales.

Traitant de la même période et à partir des travaux de Parent, Bernard Delaunay nous propose un

exemple de ce que peut être « calculer une machine au XVIII^e siècle ». mais son éclairage va être beaucoup plus ancré dans le concret de la période historique, d'abord parce qu'il demeure attentif au déroulement des arguments et des raisons des académiciens dans leur travail d'expertise de machines – ici une nouvelle pompe à faire construire sous la dernière arche du pont au Change – mais aussi parce qu'il s'efforce de rester en phase avec leurs méthodes et les concepts mis en œuvre. Ce qu'il nous démontre est l'effet en retour de ces expertises sur la conception des machines, nous allons y revenir.

Cette rapide évocation nous invite à approfondir la question : qu'est-ce qui est pertinent pour comprendre ce que représente la machine à un moment historique donné ? Or, il faut bien reconnaître que parfois la pertinence tient aux aléas de l'historiographie : l'historien peut être porté par le souci de rectifier des idées reçues dont la pertinence, pour une raison ou une autre, est en train de perdre de son évidence. C'est le cas ici de l'article de Pascal Briost. La figure de « Léonard de Vinci », il faut bien le reconnaître, est une sorte de monstre historiographique qui a servi bien des idéologies, et tout particulièrement celle de l'inventeur génial, caricature toujours renaissante. C'est précisément contre la fabrique de cette figure que Pascal Briost mène son enquête. Une enquête à caractère sociologique – faire apparaître les emprunts de Léonard à ses prédécesseurs et contemporains, « la masse des inventeurs anonymes » mais cette ambition le conduit à envisager pour ce faire un « réexamen systématique des machines léonardiennes ». Selon une démarche que plus généralement il revendique, une histoire sociologique des sciences et des techniques ne saurait se passer des exigences d'une approche plus conceptuelle et en quelque sorte internaliste. Ce dont il témoigne ici.

Pour Michel Pernot, la question : comment accéder à une connaissance de ce que peut être une machine préhistorique induit une réflexion sur les techniques et leurs instruments « dans l'action »,

c'est-à-dire non pas du point de vue de leur invention mais de leur usage. La question de l'invention, si elle demeure présente, se pose alors sur le mode de l'enquête sur les chronologies, dont Michel Pernot signale les difficultés et l'extrême prudence qu'elle requiert. C'est ce qui le conduit à aborder le machinisme antique. Le monde romain « fourmille de machines » écrit-il, mise au point importante quand on sait la pérennité de l'idée d'un monde antique pauvre en machines car pléthorique en esclaves.

C'est du même point de vue de l'usage plutôt que de l'inventeur ou l'innovation que Pascal Dubourg examine les machines de perspective. Il met ainsi en évidence la mécanisation de l'opération de dessin assistée par ces machines et comment en quelque sorte dessiner devient « rationaliser le réel » – agir selon les règles géométriques que l'instrument rend sensibles. Mais il montre aussi comment du même coup dessiner devient une activité machinale, qui n'exige pas de connaissance de la perspective de la part de l'opérateur. Remarques qui rejoignent celles de Galilée sur l'utilité des machines qui permettrait une économie des capacités de juger chez les opérateurs. Selon ce qu'il en dit dans ses *Mécaniques*, cette utilité n'est pas tant d'augmenter les effets pour une même force déployée, (ce qui est impossible) mais de la distribuer autrement dans l'espace et le temps et surtout de remplacer par les agencements du dispositif mécanique, les opérations qui exigeraient le recours au jugement humain pour parvenir au même effet. Ainsi, on pourra faire agir des animaux ou même des forces inanimées – eau, vent².

Il se trouve en effet que ces articles portent historiquement sur une période à l'intérieur de laquelle est apparue avec la physique mécaniste, un renouvellement profond de la science des mécaniques et les débuts d'une véritable science des machines – dont Antoine Parent, on le sait, fut l'un des principaux instigateurs. Il ne faut donc pas s'étonner si la dernière question « de quels outils dispose-t-on alors pour penser les machines ? » qui

porte sur les conditions de leur conception est plus directement abordée par Bernard Delaunay et Yannick Fonteneau. Tous deux partent du même texte de Parent : son mémoire de 1704 et en particulier de ce paragraphe où Parent détermine son propos par rapport à celui des mécaniciens qui l'ont précédé. Il écrit :

« Toute la perfection que les plus habiles machinistes ont pu atteindre s'est bornée à les mettre d'abord en équilibre avec la charge qu'il s'agissait de faire monter et à diminuer ensuite au hasard cette charge ou à augmenter le rayon de quelqu'une des roues (...) ou (...) quelque chose d'équivalent afin que la puissance motrice l'emportant sur la charge, elle mît la machine en mouvement ; encore le nombre de ces savants machinistes est-il très petit ».

Ce texte méritait en effet d'être en quelque sorte mis en exergue car il énonce l'ordre de connaissance dans lequel se situe la recherche de Parent : celui de la perfection, c'est-à-dire du possible, mais il dit aussi sur quel principe fondamental reposent les interventions techniques des machinistes qui l'ont précédé : celui de l'équilibre des forces, c'est-à-dire de la mécanique héritée de l'antiquité. Jusqu'à quel point ces machinistes que Parent juge habiles et savants, sont-ils déjà guidés dans leurs choix par la mécanique des machines simples et de leur agencement réglé dans des machines³ ? Selon Bernard Delaunay, Parent décrit ici ce qui correspond à un « régime opératoire pratique » : on construit la machine, puis on la règle par tâtonnement. L'intervention des Académiciens conduit à inverser le processus : on calcule l'effet à obtenir de la machine, puis on la construit selon une démarche qu'il nomme « régime opératoire technologique ». Mais à lire de près son article, on se rend compte que les choses sont bien moins tranchées. C'est lui-même qui nous le signale : les académiciens ont d'emblée un préjugé favorable envers l'auteur de la machine, ce qui fait qu'ils vont passer peut-être légèrement

sur certaines vérifications ; les mesures qui fondent leurs calculs demeurent en partie approximatives – sans parler du frottement ; enfin on ne sait pas jusqu'à quel point ces calculs interviennent dans le dimensionnement des éléments de la machine. On sait cependant que ce dernier demeure alors très largement à l'appréciation du charpentier. La pratique des académiciens n'a donc pas rejoint ce qui, selon Yannick Fonteneau est « l'ambition de l'Académie, telle qu'elle s'exprime chez un Fontenelle ou un Parent dans des accents très cartésiens (...) réduire les phénomènes observables à des procédures mentales mathématiques, signant l'identité des représentations théoriques et de la réalité elle-même ». Si Bernard Delaunay nous montre bien ce qu'il en est dans la pratique, la question est aussi : Est-ce vraiment la position de Descartes sur « la pensée de la machine » ?

Étant donné l'anti-cartésianisme à la mode, je ne saurais me priver ici de lancer quelques remarques empruntées pour l'essentiel à Georges Canguilhem dans son premier grand article « Descartes et la technique »⁴, publié en 1937, avant l'essor de la cybernétique.

En effet, Fontenelle et Parent sont des cartésiens. Si l'on s'en tient à Parent, ce qui le distingue et situe son œuvre dans l'épistémologie cartésienne, c'est comme nous l'avons vu qu'il s'est précisément attaqué à « la plus grande perfection possible des machines », à ce qui, dans la machine, relève jusqu'alors du possible et de ses degrés et non pas du certain. Or l'écart maintenu par Descartes entre la science des mécaniques, qui, rappelons-le, relève traditionnellement des mathématiques mixtes, et les techniques de conception-construction des machines est l'écart entre ce qui d'une part, peut faire l'objet de démonstrations et donc relève du nécessaire théorique, et d'autre part, ce qui demeure de l'ordre du possible technique. Ce que rappelle Georges Canguilhem permet de comprendre comment le travail d'A. Parent s'inscrit dans le courant cartésien. Canguilhem note que « Descartes aperçoit très clairement, dans le passage de la théorie à

la pratique, des « difficultés » que l'intelligence supposée parfaite ne saurait par elle-même résoudre » de sorte qu'il a pu parler de la « pratique qui ferait honte à la théorie », prôner dans certains cas, le tâtonnement empirique, et dans le célèbre passage du Discours (VI) affirmer l'impossibilité d'une déduction intégrale des effets à partir des causes, ce qui le conduit à « admettre l'obligation de venir au-devant des causes par les effets »⁵. Autrement dit de recourir aux outils du travail synthétique : induction, comparaison, analogie, tâtonnement empirique.

Si selon Descartes, « la conscience du possible technique nous est donné par la connaissance du nécessaire théorique »⁶, poursuit Canguilhem, il n'en demeure pas moins que l'analyse ne saurait suffire pour concevoir et construire une machine parfaite ; pour agir dans ce « possible » il y faut une action synthétique, à quelque degré, inanalysable.

« Si dans bien des cas la pratique fait honte à la théorie, c'est parce que « l'application des corps sensibles les uns aux autres », disons toute synthèse technique, doit normalement inclure, opérant sur des espèces de corps dont la déduction ne peut être intégrale, de l'imprévisible et de l'inattendu »⁷

C'est à ce possible technique que Parent se propose d'étendre le domaine du calcul. En quoi il est bien, à l'Académie des sciences, dans la classe des mécaniciens.

Par ailleurs, l'intervention de François Vatin sur la mécanique industrielle a fait l'objet d'un entretien, qui sera publié dans *e-Phaïstos*, II-2, décembre 2013.

² MERSENNE Marin, *Les Mécaniques de Galilée Florentin...traduites de l'Italien par L.P.M.M.*, Paris, Henry Guenon, 1634. Reprint dans MERSENNE M., *Questions inouyes*, Fayard, 1985. GALILEI Galileo, "Le Mechaniche", *Le Opere di Galileo Galilei*, Edizione Nazionale a cura di A. Favaro et I. Del Lungo, Firenze, Barbèra, 1890-1909, t. II, pp. 155 et ss.

³ On peut remarquer que le compte-rendu de ce Mémoire dans *l'Histoire de l'Académie des sciences* est beaucoup plus clair là-dessus : « jusqu'ici l'on n'a su calculer les Machines, que pour l'état de l'équilibre (...) cet état d'équilibre trouvé, il est bien sûr que la machine sera mise en mouvement, & exécutera l'effet qu'on lui demande, pour peu que l'on augmente soit la puissance, soit la vitesse, ou que l'on diminue le poids ou la vitesse », année 1704, p. 116-117.

⁴ *Travaux du IXe congrès international de philosophie*, Paris, Hermann, 1937, TI, fasc. II, p. 77-85. Cf aussi GUILLIN Vincent, « Les études cartésiennes de G. Canguilhem », *Cahiers philosophiques*, 2008/2 (N° 114), p.65-84.

⁵ *id.*, p. 82.

⁶ *id.*, p. 81.

⁷ *id.*, p. 83.

¹ La journée d'études a été organisée avec l'aide du BQR de l'université Paris 1, du LabEx HASTEC (PRES Hésam), et de l'EA 127 (université Paris 1). Le programme de la journée d'étude est disponible sur Calenda : <http://calenda.org/206930>. Les interventions ont été enregistrées et les podcasts sont disponibles sur le site du Centre d'histoire des sciences et d'histoire des techniques : http://epi.univ-paris1.fr/59339217/o/fiche___page_libre/&RH=epi-571-MM0002v26&RF=epi-571-MM0002v227.