



Centre d'Histoire des Techniques

CH2ST/EA127



CH2ST/EA127

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

haStec

Laboratoire européen
d'histoire et anthropologie
des savoirs, des techniques
et des croyances

Cycle de journées d'études d'histoire des techniques de la Sorbonne

Organisé par le centre d'histoire des techniques (CH2ST/EA 127), université Paris 1 Panthéon-Sorbonne,
avec le soutien du BQR de l'université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
et le LabEx Hastec, PRES Hautes-étude Sorbonne Art et métier (héSam).

Sciences et savoirs sur les machines, histoire et perspective

Samedi 3 mars, 9h45 – 18h

Amphithéâtre Dupuis

Centre Malher

9, rue Malher

75004 Paris

Métro : ligne 1, station Saint-Paul

Contact : benjamin.ravier@laposte.net

Entrée gratuite et sans inscription

L'histoire de la mécanique en tant que partie des sciences physiques a déjà fait l'objet de nombreuses études en histoire des sciences, mais cette histoire se confond-t-elle avec celle du savoir, fût-il de nature scientifique, sur les machines ? Savoir définir une force n'est pas forcément comprendre comment elle s'applique, se distribue, se dissipe dans un ensemble de mécanismes complexes. Sur quels savoirs s'appuient les inventeurs pour concevoir les machines ? Comment penser la machine, cet artifice humain complexe et qui se doit d'être efficace ?

Afin d'explorer ce champ, encore peu parcouru par les historiens, nous avons décidé d'orienter les recherches dans trois directions différentes. La première vise à se donner les moyens intellectuels de construire une histoire des savoirs techniques. Aborder une histoire de ce type nécessite en effet d'interroger et la position de l'historien et le rapport général qu'a l'époque avec les techniques qui les environnent. C'est pourquoi la journée débutera et finira par des interventions générales, conceptuelles pourrait-on dire, afin de, littéralement, encadrer le débat.

La journée se divise ensuite en deux parties, portant sur deux moments importants de la conception des machines : la Renaissance d'une part, et un long siècle et demi qui part de la fin du XVIIe siècle au début du XIXe siècle. La Renaissance d'abord est, en Europe, une période de renouveau du regard sur les techniques « mécaniciennes » et sur les machines en particulier. Pourtant, de multiples obstacles ne sont pas encore levés, l'algèbre est encore balbutiante et la physique aristotélicienne domine toujours le paysage savant : quelles connaissances alors mobiliser pour concevoir les machines ? En interrogeant la transmission des savoirs sur les machines, la place des mathématiques et les concepts utilisés par les premiers ingénieurs pour saisir la complexité des machines, les interventions de la matinée devraient permettre de mieux saisir l'environnement intellectuel dans lequel peuvent être conçues les machines à la Renaissance.

Le XVIIe siècle marque une rupture dans les façons de penser le monde et l'acquisition des savoirs, et les rapides progrès effectués par la physique pendant cette période ne sont plus à montrer. C'est d'ailleurs dans ce cadre que l'histoire de la science mécanique s'est développée. Aussi, l'après-midi de la journée ne s'oriente-t-elle pas vers la physique mécanique du grand siècle mais vers les savoirs sur les machines qui s'élaborent à sa suite, à partir de la fin du XVIIe et jusqu'au milieu du XIXe siècle, date à laquelle la notion de travail mécanique, notion centrale dont la construction s'étale sur toute la période, fût enfin définie et considérée comme acquise. En revenant sur les relations entre scientifiques et praticiens, les intervenants mettront en évidence l'émergence, sous la plume de savants et d'ingénieurs, des connaissances nécessaires à la mise en place d'une conception efficace des machines.

Plus que de broser un tableau exhaustif de l'histoire des savoirs sur les machines, impossible dans l'état actuel des connaissances, la journée d'étude cherche avant tout à ouvrir des pistes et proposer des perspectives de recherche pour cette histoire d'un savoir technique majeur qui fût au cœur de la constitution de l'identité du corps des ingénieurs : le savoir des machines.

PROGRAMME

Introduction (9h45-10h45)

Anne-Françoise Garçon (professeure d'université en histoire, CH2ST/EA 127, université Paris 1 Panthéon-Sorbonne), *Les trois états de la technologie*.

PARTIE 1 : Savoirs mécaniques sur les machines à la Renaissance (10h45-13h)

Pascal Dubourg-Glatigny (chercheur en histoire, Centre Alexandre Koyré, CNRS), *Machines à produire, machines à penser : construire la perspective à la Renaissance*.

A la Renaissance, l'usage de la perspective se généralise comme instrument de formalisation de la représentation. Si elle puise ses ressources dans les théories de la géométrie, de l'optique et de l'astronomie, la perspective s'érige au rang de canon de la vision du monde, grâce au travail des artistes figuratifs. Son usage se généralise au cours des XVe et XVIe siècles, contraignant les dessinateurs d'histoire mais aussi des choses de la nature, à se plier à ses cadres mathématiques rigides. Pour palier ces difficultés, liées à une connaissance scientifique élémentaire à laquelle les artistes n'ont pas toujours été formés, on assiste au développement de machines de perspectives, censées mécaniser une pratique initialement intellectuelle. La plupart de ces machines nous sont connues à travers les traités de perspective pratique et elles ont souvent été interprétées comme le substitut au calcul dessiné de la projection perspective. Cependant, après les avoir resituées dans le contexte idéaliste de la Renaissance, on s'interrogera sur le caractère opératoire de ces machines et sur la possibilité de leur emploi dans l'atelier. Il conviendra donc de se départir d'une conception manufacturière de la machine qui n'apparaît que plus tard, dans la seconde moitié du XVIIe siècle et d'élaborer la notion, plus proche de l'esprit humaniste mais à première vue oxymorique, de « machine théorique ».

Pascal Brioi (professeur d'université en histoire, CESR, université François Rabelais de Tours), *La diffusion de l'innovation technique entre XVe et XVIe siècle : le cas Léonard de Vinci*.

La figure de l'ingénieur de génie développée, notamment au XIXe, à propos de Léonard de Vinci, obscurcit la problématique de l'innovation technologique à la Renaissance. Plusieurs champs d'investigation sont à revisiter pour bien comprendre la dimension collective de l'intelligence de la mécanique entre XVe et XVIe siècle : celui des machines de guerre, des machines de chantier, des dispositifs anti-friction ou des systèmes à inertie ou encore des machines textiles par exemple. Une bonne part des inventions attribuées généralement à Léonard de Vinci s'inscrivent en fait dans un contexte de circulations des idées entre artisans et maîtres de métiers. L'on sait depuis Marcelin Berthelot que Léonard avait de grands prédécesseurs comme Taccola, Francesco di Giorgio et Konrad Kiesser mais les interactions entre le maître toscan et les inventeurs anonymes des grands chantiers ou des ateliers urbains de la Renaissance sont moins faciles à saisir. Par ailleurs, ce n'est peut-être pas seulement une histoire des continuités qu'il faudrait écrire mais aussi une histoire des discontinuités, celle des inventions qui apparaissent puis s'évanouissent pour ressurgir seulement des siècles plus tard. Pour saisir, enfin, quel fut le vrai rôle de Léonard de Vinci, il faudrait aussi examiner l'importance de sa mise en ordre et en dessin des éléments de machines pour les générations ultérieures en dégagant à ce sujet quelques pistes.

Benjamin Ravier-Mazzocco (doctorant en histoire, CH2ST, université Paris 1 Panthéon-Sorbonne), *Expériences de papier : variance des systèmes mécaniques dans les théâtres de machines.*

Les théâtres de machines de la Renaissance sont souvent définis comme des recueils de dessins de machines présentés en série. Cependant, l'usage de ce dernier terme est très rarement expliqué et détaillé, tant il paraît évident à l'œil. Quiconque lit un de ces livres en entier perçoit en effet des que le passage d'une image de machine à l'autre se fait sur le mode du similaire, que la lecture approfondie de ces ouvrages conduit le lecteur à une certaine persistance rétinienne. Une redondance qui a d'ailleurs valu à ces ouvrages de sévères critiques quant à leur utilité.

A étudier chaque énoncé, composé non seulement d'une image, mais aussi d'un commentaire, l'un après l'autre, on observe cependant autre chose qu'une simple répétition de mécanismes, on observe que le livre se déploie comme une véritable expérience de mécanique, dont la variance, qui désigne en science physique le nombre de paramètres dont on peut maîtriser la valeur, ne diffère que peu d'un type de machine à l'autre. Plaçant leur machine dans diverses situations aux contraintes différentes (topographie, énergie disponible, fonction), comme on ferait varier une grandeur physique dans une expérience scientifique, les auteurs ne changent d'une machine à l'autre qu'un ou deux mécanismes. Page après page, c'est donc une immense expérience de mécanique qui nous est proposée, dont le but est moins d'aboutir à la définition d'une loi algébrique qu'à comprendre l'étendue des possibilités mécaniques en fonction des contraintes du terrain, dans une pensée marquée par la notion d'utilité et la composition des machines en « machines simples ».

Focus (14h30-15h)

Michel Pernot (archéologue, CNRS, IRAMAT, UMR 5060, université Bordeaux 3),
Existe-t-il des machines préhistoriques ?

Une archéologie des techniques, c'est-à-dire construite sur la seule source des vestiges matériels, se doit d'abord d'établir des faits. Des objets montrent que des dispositifs tournants ont été employés en Europe occidentale, vers la fin du II^e millénaire avant J.-C., pour façonner des matériaux tendres, du bois, de l'os ou de la cire ; des modèles réalisés avec ce dernier matériau servant à mettre en forme du bronze par un procédé de fonderie 'à la cire perdue'. Un ou deux millénaires plutôt, des roues et des essieux en bois indiquent que des chariots circulaient ; dans le même temps, des leviers ont probablement été employés pour actionner l'indenteur qui provoque la rupture fragile de matériaux lithiques afin d'obtenir de longues lames. Dans des temps bien plus 'reculés', ce principe du levier a servi, par l'usage d'un propulseur, à augmenter la vitesse initiale d'un javelot ou d'une sagaie ; de même, des arcs ont permis de stocker – un court moment – de l'énergie élastique, restituée brusquement ensuite pour améliorer encore la puissance de propulsion d'un projectile. Ces documents autorisent une discussion sur les origines des dispositifs complexes, composés de plusieurs pièces et qui concourent à un but précis, que nous nommons aujourd'hui 'machines'.

PARTIE 2 : Rationaliser la conception des machines (15h-17h15)

Bernard Delaunay (doctorant en histoire, CH2ST, université Paris 1 Panthéon-Sorbonne), *Calculer une machine au XVIII^e siècle*.

Dès la première moitié du XVIII^e siècle l'Académie royale des sciences développe une pensée et des pratiques techniques qui font appel de plus en plus aux méthodes de la science moderne en construction depuis le XVII^e siècle. L'Académie, dans le cadre de sa mission officielle d'examen des inventions, émet des jugements sur l'utilité – donc la faisabilité – et la nouveauté d'une machine. Dépassant l'examen qualitatif, la comparaison aux machines connues, voire décrites dans les théâtres de machines, le calcul des forces, des vitesses, des débits mis en jeu dans la machine sert de support à l'expertise. A partir de l'analyse d'un compte rendu d'examen d'une machine projetée pour pomper l'eau de la Seine, installée au Pont au Change, on mettra en évidence cette nouvelle approche mathématique de la machine. Les difficultés conceptuelles portant sur la nature et les liens des différentes grandeurs de la mécanique (force, travail, puissance, vitesse) n'empêchent pas les académiciens de formuler des calculs pertinents permettant de valider la faisabilité de la machine. Un siècle avant la formulation exacte de la grandeur « travail mécanique » par Coriolis, cette grandeur est pressentie, elle apparaît dans les calculs sans unité, et pour cause, mais bien présente pour quantifier le fonctionnement de la machine. De cette analyse quantitative les académiciens peuvent alors déduire le résultat quantitatif de la machine examinée voire formuler des recommandations de modifications des dimensionnements envisagés.

Yannick Fonteneau (ATER en histoire, Centre d'histoire des sciences et d'épistémologie/UMR 8163), *Travail et économie au XVIII^e siècle*.

Bien avant son émergence officielle dans la mécanique rationnelle au XIX^e siècle, des antécédents du concept de travail mécanique apparaissent au début du XVIII^e siècle à l'Académie Royale des Sciences. Amontons et Parent en premier lieu, repris et développé ensuite par Pitot, Bélidor, Desaguliers, D. Bernoulli, sont les acteurs de l'émergence d'un concept par ailleurs superbement ignoré de savant plus théoriciens tel que D'Alembert. Apparaît alors la forte dépendance de ce concept aux problématiques qu'il entend résoudre: la quantification en vue d'optimisation de l'effet des hommes, animaux et machines en situation de production. Cette intervention examine le contexte de cette émergence et les liens que ce nouveau concept entretient avec les redéfinitions de l'art de gouverner dans le premier XVIII^e siècle, en mettant l'accent d'une part sur le lien entre les mesures du travail et l'exigence de conservation et d'augmentation de l'Etat, et d'autre part sur la cohérence apportée par le fait de voir à l'œuvre, dans la mécanique et dans l'art de gouverner, une rationalité d'entrepreneur cherchant à obtenir le plus avec le moins. Ainsi, peut-on aller jusqu'à dire que le travail mécanique est dès sa naissance un concept libéral ?

François Vatin (professeur d'université en sociologie –VOIR IDHE-), *La mécanique industrielle entre économie et physique.*

La "mécanique industrielle" est un champ disciplinaire apparu en France sous la Restauration dans le prolongement de la "science des machines" de l'âge classique. Le projet en était, selon le propos, tenu en 1815, par un de ses promoteurs, le polytechnicien ingénieur des mines Claude Burdin, de "rattacher la mécanique à l'économie politique". Cette curieuse jonction disciplinaire s'établit autour du concept de "travail", qu'un autre polytechnicien, l'ingénieur des ponts, Henri Navier, définissait en 1819 comme une "monnaie mécanique".

Cet exposé s'attachera à examiner les contours de cette discipline, la nature des relations qu'elle a entretenue avec la physique d'un côté, avec l'économie politique de l'autre. Il s'agit de mettre en évidence son heuristique, tant dans le domaine des sciences de la nature, puisqu'elle fut, comme l'a montré Thomas Kuhn, une des sources essentielles de la révolution thermodynamique, que dans le domaine des sciences de l'homme, puisqu'elle a généré un dispositif de calcul gestionnaire, dont l'illustration la plus brillante fut donnée par les ingénieurs du corps des ponts avec pour figure emblématique Jules Dupuit, le fondateur du calcul d'utilité publique.

La mécanique industrielle illustre en ce sens un moment essentiel de la pensée occidentale, caractérisée par l'idée d'une possible synthèse des sciences de l'homme et des sciences de la nature autour d'une figure baconnienne de la machine dans laquelle se reflète, selon une philosophie développée par Augustin Cournot, l'économie des hommes et celle du cosmos tout entier.

Conclusion (17h15-18h)

Vincent Bontems (chercheur en philosophie, LARSIM, CEA), *De la technologie générale à la mécanologie génétique. Les tentatives d'élaborer une science des machines et la synthèse simondonienne.*

L'étude raisonnée des machines a émergé difficilement au cours de l'histoire. Parmi les tentatives les plus abouties d'élaborer une "science des machines", on peut relever la tradition mécanologique française qui se caractérise en particulier par l'identification de lignées techniques et l'étude de leur évolution. La mécanologie génétique de Gilbert Simondon hérite ainsi à la fois des travaux mécanologiques de Jacques Lafitte et de la méthode d'objectivation des outils préhistoriques mise au point par André Leroi-Gourhan. Après en avoir rappelé les principes, on montrera la fécondité de cette méthode appliquée à des dispositifs technologiques actuels dans le cadre de nos activités au CEA.