
Les créatures artificielles au siècle des Lumières : Jacques de Vaucanson le précurseur

Jean-Claude HEUDIN

Depuis l'aube de l'humanité, les créatures artificielles ont peuplé l'imaginaire et la science : des peintures rupestres aux statues animées antiques, des jacquemarts aux automates, des robots aux héros virtuels des jeux vidéo, des virus informatiques aux intelligences artificielles. Il est évidemment impossible de résumer de façon sommaire une histoire aussi foisonnante¹. Par conséquent, ces quelques lignes introductives à Vaucanson, compilant les extraits les plus connus de son *Mécanisme du flûteur automate*, des documents et des jugements de ses contemporains (et de ses détracteurs ultérieurs notamment), seront centrées sur ce personnage emblématique. Certains auteurs ont jugé ses travaux superficiels, comme si ses fameux automates n'avaient été que des phénomènes de foire, des mystifications visant à redorer le blason de leur créateur. Même si le succès des automates a effectivement contribué significativement à la fortune et la réputation de Vaucanson, les recherches et les résultats qu'il avait obtenus étaient en réalité de tout premier plan pour l'époque et son approche préfigurait, entre autres, l'avènement du courant de recherche baptisé « la vie artificielle » (Heudin, 1994).

¹ Nous renvoyons pour cela à notre ouvrage, Heudin (2008). Pour une étude de spécialistes, philosophique et littéraire de Vaucanson, nous renvoyons au volume *Vaucanson et l'homme artificiel. Des automates aux robots*, ouvrage collectif sous la direction de Chantal Spillemaecker, qui paraît en avril 2010 aux Publications Universitaires de Grenoble (PUG).

I. Prologue mécaniste

Jacques de Vaucanson (1709-1782) est le dixième et dernier enfant d'une famille de gantiers de Grenoble. Il se révéla rapidement doué pour réparer les montres et les horloges des habitants de son quartier. Il faut souligner que la mécanique horlogère représentait la « haute technologie » de cette époque. Nous sommes en pleine période mécaniste avec en particulier les publications provocatrices de Julien Jean Offray de La Mettrie (1709-1751) dont le célèbre *Homme-machine* en 1748. Malgré la grande réticence de l'église vis-à-vis des progrès scientifiques et des réalisations mécaniques qui remettaient en question certains de ses enseignements, une nouvelle littérature technique commençait à séduire les hommes politiquement et économiquement influents. À la vision médiévale d'un ordre hiérarchique d'êtres vivants créés et gouvernés par Dieu, la pensée du XVIII^e siècle opposait celle d'un « monde machine », dénué de fin et de volonté, dont toutes les composantes, animaux et humains compris, étaient mécaniques. De ce fait, il n'est pas étonnant que la mécanique horlogère soit devenue une métaphore du vivant et du fonctionnement de la nature.

Après des études chez les oratoriens et les jésuites, Vaucanson sentit naître en lui une vocation religieuse. Mais la provinciale de l'ordre ayant exigé la destruction de son atelier de mécanique, il renonça et se fit relever de ses vœux. Entre 1728 et 1731, il suivit des études de musique, de physique, de mécanique et d'anatomie à Paris, pour faire de la médecine tout en menant une vie mondaine. Il rencontra, pendant cette période, le célèbre chirurgien Claude-Nicolas Le Cat (1700-1768) qui souhaitait faire progresser les connaissances en anatomie par la réalisation « *d'anatomies mouvantes* », autrement dit des automates. Un autre chirurgien, François Quesnay (1694-1774), l'encouragea à créer des êtres artificiels afin de mettre en évidence certaines fonctions biologiques. Vaucanson tenta donc de construire un automate reproduisant les principales fonctions organiques, mais il échoua pour se retrouver finalement malade et endetté. Il décida alors de fabriquer des automates qui devaient lui apporter fortune et célébrité, tout en démontrant la validité de sa démarche.

II. Les automates de Vaucanson

Vaucanson débuta la construction d'un premier automate en 1735. Terminé en octobre 1737, il fut exposé quelques temps à la foire de Saint-

Germain puis dans le grand salon de l'Hôtel de Longueville en janvier 1738. Il s'agissait d'un *joueur de flûte traversière* reproduisant l'allure du faune en marbre *Satyre jouant de la flûte* du sculpteur français Antoine Coysevox (1640-1720). Un prospectus de présentation de l'exposition le décrivait ainsi : « *Il s'agit d'un homme de grandeur naturelle habillé en sauvage qui joue onze airs sur la flûte traversière par les mêmes mouvements des lèvres et des doigts et le souffle de sa bouche comme l'homme vivant* ». L'exposition remporta un immense succès et le tout Paris voulut voir ce « *chef d'œuvre de l'esprit humain* ». Vaucanson rédigea un mémoire pour le présenter à l'Académie Royale des Sciences qui rendit hommage aux talents et à l'ingéniosité de son créateur. Le duc de Luynes, chroniqueur à la cour du roi, écrivait dans ses mémoires (Luynes, 1860, p. 12) : « *Ce qui fait le singulier de cette machine, c'est que les sons se trouvent plus ou moins enflés et que l'on peut substituer toute autre flûte à la place de celle qu'il joue* ». Et il continuait plus loin (Luynes, 1860, p. 103) : « *Le vent sort réellement par la bouche et ce sont les doigts qui jouent. Les doigts sont de bois avec un morceau de peau à l'endroit qui bouche les trous, la figure est de bois, hors les bras qui sont de carton* ».

Le but de Vaucanson dans la fabrication de cet automate était l'étude de la respiration. Catherine Cardinal décrit ceci :

« *Son androïde mesurait un mètre soixante dix-huit environ et il était assis sur un rocher posé au-dessus d'un piédestal à la manière d'une statue. [...] Le coffret, renfermant une grande partie du mécanisme à poids-moteur, abritait un cylindre en bois qui tournait sur son axe. Garni de picots, il envoyait des commandes à quinze leviers qui, par le biais de chaînes et de fils, modifiaient le débit des réservoirs d'air, le mouvement des lèvres, de la langue et l'articulation des doigts. Outre ce mécanisme de commande, le dispositif qui simulait le souffle était tout aussi complexe. [...] Neuf soufflets communiquaient un air plus ou moins faible à trois tuyaux reliés à trois petits réservoirs situés dans la poitrine. À cet emplacement, ils se réunissaient pour former un seul tuyau qui aboutissait dans la bouche dont les lèvres laissaient passer plus ou moins d'air selon leur ouverture. À l'intérieur de la cavité buccale, une languette mobile était disposée, ouvrant ou fermant le passage du souffle.* » (Cardinal, 1985, p. IX)



Fig. 1. Les trois automates de Vaucanson tels que présentés sur le prospectus de l'exposition (Source collection privée)

Malgré l'engouement initial, le succès de l'automate musicien commença à décliner vers la fin de l'année 1738. Prévoyant, Vaucanson avait travaillé sur deux nouveaux automates qui devaient relancer l'intérêt pour son exposition. Le second automate ressemblait à un « *homme de grandeur naturelle habillé en berger provençal qui joue vingt airs différents sur le flûtet de Provence, appelé galoubet, d'une main et du tambourin de l'autre avec toute la précision et perfection de même qu'un habile joueur.* » (Vaucanson, 1741)

Ce choix était vraisemblablement motivé par ce qu'il avait appris lors de la réalisation du premier automate. Vaucanson poursuivait ainsi son étude de la respiration dans une visée strictement mécaniste. Dans cette nouvelle réalisation, il reproduisait jusqu'aux « *coups de langues* » des joueurs de cet instrument. Grâce à cet automate, Vaucanson tira des conclusions concernant la physiologie :

« *J'ai fait aussi des découvertes, dont on ne se serait jamais douté : aurait-on cru que cette petite flûte est un des instruments à vent qui fatigue le plus la poitrine des joueurs ? Les muscles de leur poitrine font un effort équivalent à un poids de 56 livres puisqu'il me faut cette même force de vent, c'est-à-dire, un vent soufflé par cette force ou cette pesanteur, pour former le si d'en haut qui est la dernière note où cet instrument puisse s'étendre.* »

(Vaucanson, 1738, p. 21)

III. Le canard : innovation ou mystification ?

Le troisième automate n'était pas un androïde musicien comme les précédents. Il était décrit dans les prospectus de présentation de l'exposition (Vaucanson, 1741) comme « *un canard artificiel en cuivre doré qui boit, mange, cancanne, barbotte dans l'eau et fait la digestion comme un canard vivant.* » L'objectif avoué de son créateur résidait dans l'étude, non pas cette fois-ci de la respiration, mais de la digestion. Les spectateurs pouvaient suivre le processus depuis le gosier jusqu'au sphincter qui expulsait une sorte de bouillie verte. En 1741, Rigollay de Juvigny en fit la description suivante :

« Il était permis à toute personne de regarder dans l'intérieur du piédestal où étaient toutes les roues, tous les leviers et tous les fils qui communiquaient par les jambes de l'animal à toutes les différentes parties de son corps, qui était aussi à découvert. Un poids, comme dans le flûteur, était la seule et unique puissance qui mettait et entretenait tout le mouvement. »

(Rigollay, 1741 dans Chapuis (1966), p. 63)

Une description plus précise fut donnée par Vaucanson lui-même :

« Le jeu de toutes les parties nécessaires à ces actions y est exactement imité : il allonge son cou pour aller prendre du grain dans la main, il l'avale, le digère, et le rend par les voies ordinaires tout digéré ; tous les gestes d'un canard qui avale avec précipitation, et qui redouble de vitesse dans le mouvement de son gosier, pour faire passer son manger jusque dans l'estomac, y sont copiés d'après nature ; l'aliment y est digéré comme dans les vrais animaux, par dissolution, et non par trituration, comme le prétendent plusieurs physiciens ; mais c'est ce que je me réserve à traiter et à faire voir dans l'occasion. La matière digérée dans l'estomac est conduite dans les tuyaux, comme dans l'animal par ses boyaux, jusqu'à l'anus, où il y a un sphincter qui en permet la sortie. »

(Vaucanson, 1738, p. 19)

Mais Vaucanson ne s'était pas limité au seul processus de digestion. Il avait également étudié en détail la morphologie de l'animal afin de lui donner du réalisme :

« Je ne crois pas que les anatomistes aient rien à désirer sur la construction de ses ailes. On a imité os par os, toutes les éminences qu'ils appellent apophyses. Elles y sont régulièrement observées comme les différentes charnières : les cavités, les courbes, les trois os qui composent l'aile, y sont très distincts. Le premier qui est l'humérus, a son mouvement de rotation en tous sens, avec l'os qui fait l'office d'omoplate ; le second os, qui est le cubitus de l'aile, a son mouvement avec l'humérus par une charnière, que les anatomistes appellent pargingline ; le troisième qui est le radius, tourne dans une cavité de l'humérus, et est attaché par les autres bouts aux petits os du bout de l'aile, de même que dans l'animal. »
(Vaucanson, 1738, p. 20)

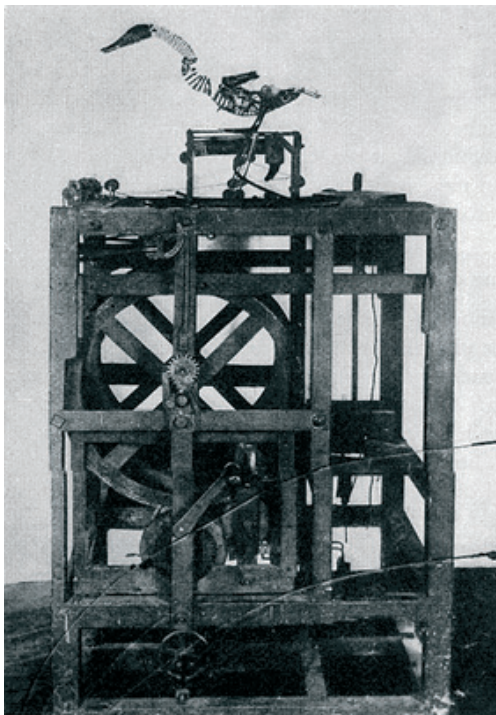


Fig. 2. Photographie présumée du canard de Vaucanson (Wikimedia Commons)

La majorité des témoignages de l'époque attestent effectivement du réalisme quasi naturaliste des mouvements et des comportements qui étaient qualifiés de stupéfiants. Vaucanson ajoutait lui-même presque de façon anodine :

« J'oubliais de vous dire que l'animal boit, barbote dans l'eau, croasse comme le canard naturel. Enfin j'ai tâché de lui faire tous les gestes d'après ceux de l'animal vivant, que j'ai considéré avec attention. » (Vaucanson, 1738, p. 22)

Néanmoins, en exhibant ainsi le caractère artificiel de sa créature, Vaucanson allait susciter des réactions mitigées allant même jusqu'aux soupçons de mystification. Quelques dizaines d'années plus tard, le célèbre magicien et constructeur d'automates Robert Houdin révéla dans ses confidences ce qu'il pensait être « la supercherie de Vaucanson ». En effet, après la restauration du fameux canard, afin de le présenter à l'exposition internationale de Paris en 1844, il écrivait :

« À mon grand étonnement, je vis que l'illustre maître n'avait pas dédaigné de recourir à un artifice que je n'aurais pas désavoué dans un tour d'escamotage. La digestion, ce tour de force de son automate, la digestion, si pompeusement annoncée dans son Mémoire, n'était qu'une mystification. » (Houdin, 1868, p. 158)

Robert Houdin n'était pas le premier à se poser la question puisque, dès 1783, un chroniqueur notait ses réserves quant au réalisme du processus digestif (Nicolai, 1783). Il faut cependant relativiser les propos de ce chroniqueur, comme ceux d'un illusionniste, même aussi réputé que Robert Houdin. Il se peut d'ailleurs que le canard qu'il critiquait ne fut que l'une des nombreuses répliques réalisées par les émules du maître, car sa description ne correspondait pas à celle de Vaucanson. Quoi qu'il en soit, Vaucanson lui-même ne prétendait pas avoir imité parfaitement le mécanisme de la digestion :

« Je ne prétends pas donner cette digestion pour une digestion parfaite, capable de faire du sang et des parties nourricières pour l'entretien de l'animal ; on aurait mauvaise grâce, je crois à me faire ce reproche. » (Vaucanson, 1738, p. 19)

L'objectif de Vaucanson était pédagogique : il souhaitait montrer que la digestion reposait sur un processus chimique et non une simple trituration des aliments. Il lui aurait été plus simple de donner l'illusion du réel en cachant

les mécanismes internes sous l'aspect d'un véritable canard. Au contraire, Vaucanson avait choisi de dévoiler la nature artificielle de sa créature. Alors qu'un illusionniste aurait cherché au contraire à la masquer, pour Vaucanson, la réussite n'était pas dans l'illusion du naturel. Celle-ci était forcément mise à mal par la vue des mécanismes internes. Ce que Vaucanson voulait montrer, c'était le caractère mécaniste des fonctions physiologiques cachées de l'animal :

« Toute la mécanique du canard artificiel sera vue à découvert, mon dessein étant plutôt de démontrer, que de montrer simplement une machine. Peut-être que quelques dames, ou des gens qui n'aiment que l'extérieur des animaux, auraient mieux aimé le voir tout couvert ; mais outre que cela m'a été demandé, je suis bien aisé qu'on ne prenne pas le change, et qu'on voit tout l'ouvrage intérieur. Je crois que les personnes attentives sentiront la difficulté qu'il y a eu de faire à mon automate tant de mouvements différents. »
(Vaucanson, 1738, p. 19)

IV. Le métier à tisser

Suite à son succès, Vaucanson décida d'entamer une tournée à travers toute la France, puis en Italie et en Angleterre. Il acquit ainsi une notoriété européenne. Robert Houdin (Houdin, 1868, p. 160) cite Voltaire qui écrivait à son propos :

*« Le hardi Vaucanson, rival de Prométhée,
Semblait, de la nature imitant les ressorts,
Prendre le feu des cieus pour animer les corps. »*
(Voltaire, 1736, *De la Nature de l'homme*)

Mais cette gloire éphémère ne détourna pas Vaucanson de ses ambitions scientifiques initiales. Il conçut en effet le projet d'un homme artificiel « dans l'intérieur duquel devait s'opérer tout le mécanisme de la circulation du sang » (Condorcet, 1802, p. 429) et celui d'un automate parleur. La rareté des documents retrouvés laisse aujourd'hui encore dans l'ombre le travail accompli sur ces projets. Ce que l'on sait, c'est qu'il avait inventé le principe des tubes en caoutchouc, fabriqués par le chimiste Pierre Joseph Macquer (1718-1784), pour servir de base à l'appareil circulatoire de son automate.

Il ne termina jamais cet automate, car il fut nommé « Inspecteur général des Manufactures de Soie » en 1741 pour réorganiser cette industrie. Dès 1742, après plusieurs visites dans les manufactures françaises et italiennes, il publia un mémoire sur la fabrication de la soie qui préfigurait sur de nombreux aspects les méthodes de l'ère industrielle. Mais son nouveau modèle de production se heurta assez rapidement aux traditions et son projet de réforme ne survécut pas à l'émeute des tisserands lyonnais en 1744. Cela n'empêcha pas néanmoins Vaucanson de mettre au point un métier à tisser entièrement automatique en modifiant sensiblement le principe inventé par Basile Bouchon en 1725, puis modernisé par Jean-Baptiste Falcon en 1728. Pour cela, il remplaça les cartes perforées de Falcon par un cylindre métallique du type de ceux qu'il avait utilisés pour ses automates. L'ensemble était mû par un système hydraulique alimenté par une chute d'eau. Notons que le passage d'une pile de cartes perforées à un cylindre, forcément limité par son diamètre, rendait le système cyclique. Le métier à tisser de Vaucanson était entièrement automatique et « programmable » par le remplacement du cylindre, mais répétitif dans la nature des motifs qu'il pouvait effectuer. Bien plus tard, en 1804, le métier à tisser de Vaucanson fut amélioré par Joseph-Marie Jacquard (1752-1834) et connut un succès mondial sous le nom de métier Jacquard.

En dépit de ses déconvenues avec les tisserands, grâce au succès rencontré par ses automates, Vaucanson fut admis à l'Académie des Sciences en 1746. Jusqu'aux dernières années de sa vie, il créa encore de nombreux dispositifs et machines. Jacques de Vaucanson s'éteignit à Paris le 21 novembre 1782. Il laissait derrière lui une très riche collection de petits modèles et dessins de machines, dont le roi décida de faire un « dépôt public » destiné à stimuler l'invention technique. En 1794, ce dépôt fut à l'origine du Conservatoire National des Arts et Métiers.

V. Vaucanson le précurseur

Dans cette période de remise en question, les philosophes et les scientifiques relativisaient les doctrines religieuses et le pouvoir d'un dieu créateur de l'univers. L'esprit scientifique prenait le dessus et la conception des êtres vivants devenait mécaniste. Les progrès des sciences naturelles et la maîtrise de la technologie des horloges mécaniques formaient les bases pour la conception d'automates. Il n'est donc pas si étonnant que Vaucanson, ce

brillant horloger-mécanicien ayant suivi des études de médecine, ait réussi à élaborer des automates en copiant la nature dans une visée à la fois scientifique et pédagogique. Il fit ensuite de nombreux émules dont, entre autres, les célèbres Jaquet-Droz et Leschot en Suisse.

Comme nous l'avons évoqué, la création de ses automates avait conduit Vaucanson à de nouvelles connaissances que « *même une dissection n'aurait pas apportées* ». Son approche de reproduction d'un organisme vivant sur un matériau non-organique préfigurait le domaine de recherche formalisé par Christopher Langton en 1987 sous le nom de « vie artificielle ». Cette nouvelle discipline prône en effet une démarche scientifique « *bottom-up* » par synthèse pour étudier le vivant en complément de la méthode réductionniste classique qui tente d'expliquer tout phénomène complexe en le « *découpant* » en parties élémentaires (Heudin, 1994). D'ailleurs, il n'est pas étonnant que Christopher Langton ait fait explicitement référence à Vaucanson dans son article fondateur (Langton, 1989).

En outre, le principe même de ses automates et du métier à tisser, basés sur un cylindre « programmant » les séquences d'actions, préfigurait sur plusieurs points le principe des ordinateurs. Certes, il manque à son mécanisme de très nombreuses fonctionnalités et surtout la formalisation théorique qui débouchera bien plus tard sur la « machine universelle » (Turing, 1937), mais on sent déjà poindre dans la mécanique de Vaucanson les grands principes des machines programmables.

Les automates de Vaucanson préfiguraient également le développement de la robotique, même si ceux-ci n'étaient pas encore de véritables robots. En effet, il leur manquait encore l'enracinement dans l'environnement et la capacité d'interagir avec lui.

Il ne reste malheureusement plus rien des trois fabuleux automates mis à part quelques photographies sur plaques de verres du canard prises vers 1850. Une des raisons fut que Vaucanson les vendit à un certain Dumoulin qui, après des soucis financiers, les mit en gage chez les frères Pflüger, prêteurs à Nuremberg (Maingot, 1959). Ils y sont restés près de trente ans, puis passèrent de collectionneurs en ventes aux enchères. Le canard finit brûlé dans l'incendie du Musée de Nijni Novgorod en Russie vers 1879. Les deux automates musiciens ont également été perdus ou détruits au début du XIX^e siècle. Une bien triste fin pour de telles œuvres qui ont marqué indéniablement une étape décisive dans l'histoire des créatures artificielles.

Ces quelques notes sur l'imaginaire du corps automate résument le parcours et les réalisations de Jacques de Vaucanson, illustre inventeur du siècle des Lumières dont la notoriété ne devrait pas seulement être attribuée à sa capacité à créer des automates mécaniques spectaculaires, mais également aux nombreuses innovations dont il combla son époque. Dans sa démarche scientifique, il préfigurait une approche pluridisciplinaire baptisée « vie artificielle », et il anticipait ainsi, sur bien des points, le développement de la robotique et des ordinateurs.

Bibliographie

CARDINAL C. (1985), *Préface du Mécanisme du flûteur automate*, Paris, Archives contemporaines.

CONDORCET, Marquis de (1802), « Éloge de Vaucanson », *Œuvres*, t. II.

HEUDIN J.-C.

(1994), *La vie artificielle*, Paris, Hermès Science.

(2008), *Les créatures artificielles*, Paris, Odile Jacob.

HOUDIN J.-E. R., (1868), *Confidences et révélations, Comment on devient sorcier*, Paris, A. Delahays.

LANGTON C. G. (1989), « *Artificial Life* », *Artificial Life, Reading*, Addison-Wesley, p. 8.

LUYNES Duc de, (1860), *Mémoires du Duc de Luynes sur la cour de Louis XV*, t. II (1738-1739), Paris, Firmin Didot Frères.

MAINGOT E. (1959), *Les Automates*, Paris, Hachette.

NICOLAÏ C. (1783), *Chronique à travers l'Allemagne et la Suisse*, vol. I.

RIGOLLAY DE JUVIGNY (1741), *Les Spectacles de foire*, Cité dans Doyen A. et Liaigre L. (1966), *Jacques Vaucanson, mécanicien de génie*, Paris, P.U.F., *passim* p. 40-75.

TURING A. M. (1937), « On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem », *Proceedings of the London Mathematical Society*, vol. 2, n°42, pp. 230-265.

VAUCANSON J.

(1738), *Le Mécanisme du flûteur automate, présenté à messieurs de l'académie royale des sciences*, Paris.

(1741), *Prospectus de l'exposition des trois automates de Vaucanson*, Bibliothèque Nationale de France.