

Claude Bernard, machiniste du vivant

Claude Bernard as a machinist of the living

Azélie Fayolle

Université Paris-Est Marne-la-Vallée
Biographes

azelie.fayolle@gmail.com

Abstract

Claude Bernard's use of the metaphor of the "living machine" in his writings may seem surprising, since the theorist of experimental medicine is usually known for his disciplined stylistic and scientific rigor. An examination of the different occurrences of the word "machine" in a representative corpus of Claude Bernard's writings shows that this phrase, which has a long history, allows for the identification of different scientific degrees in the physiologist's work. This metaphor, which is also a thought pattern, emerges with the *Introduction to the Study of experimental Medicine* in 1865; its use indicates that some texts or textual zones are less scientific than they are philosophical or generalist.

Keywords: Claude Bernard, living machine, metaphor, scientific language, scientific imagination

Entré à l'Académie française en 1868, Claude Bernard est pour Ernest Renan (1879), qui lui succède et prononce son éloge, un « écrivain excellent », car il ne « songe[ait] pas à écrire ». Ce n'est pas en effet pour ses tragédies de jeunesse que Bernard¹ a passé les portes de la postérité comme de la coupole, mais pour son travail de physiologiste. Il n'en reste pas moins que l'on trouve quelques réflexions d'ordre métatextuel sous sa plume, particulièrement dans l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* de 1865. Bernard met ainsi en garde les scientifiques contre les métaphores et les « mots vagues »² :

¹ *La Rose du Rhône*, qui a été représentée, est aujourd'hui perdue, mais *Arthur de Bretagne* a été édité par Georges Barral (Bernard & Barral, 1887).

² « C'est donc un principe absolu en méthode expérimentale de prendre toujours pour point de départ d'une expérimentation ou d'un raisonnement un fait précis ou une bonne observation, et non un mot vague » (Bernard, 1984, p. 285). La formule est récurrente chez Bernard.

Dans toutes les sciences, mais dans les sciences physiologiques plus que dans toutes les autres, on est exposé à se faire illusion sur les mots. Il ne faut jamais oublier que toutes les qualifications de forces minérales ou vitales données aux phénomènes de la nature ne sont qu'un langage figuré dont il importe que nous ne soyons pas les dupes (Bernard, 1984, p. 244).

C'est alors le vitalisme qui est la cible explicite de Claude Bernard :

Quand un phénomène obscur ou inexplicable se présente en médecine, au lieu de dire : Je ne sais, ainsi que tout savant doit faire, les médecins ont l'habitude de dire : C'est la vie ; sans paraître se douter que c'est expliquer l'obscur par le plus obscur encore. Il faut donc s'habituer à comprendre que la science n'est que le déterminisme des conditions des phénomènes, et chercher toujours à supprimer complètement la vie de l'explication de tout phénomène physiologique ; la vie n'est rien qu'un mot qui veut dire ignorance, et quand nous qualifions un phénomène de vital, cela équivaut à dire que c'est un phénomène dont nous ignorons la cause prochaine ou les conditions (Bernard, 1984, p. 283).

Obscurité et flou lexical sont tous deux refusés et dessinent ainsi l'idéal d'une langue claire, pour être scientifique, dans laquelle la métaphore de « machine vivante » détonne. Si elle n'est pas neuve, l'image de la machine vivante que convoque Bernard mérite d'être restituée dans son contexte historique. L'utilisation de la formule chez le physiologiste, bien que récurrente, n'est pas uniformément répartie dans son corpus : elle se fait le révélateur d'une conscience théorique de Bernard. C'est ainsi que s'explique la surreprésentation de la formule dans l'*Introduction à la médecine expérimentale*, qui nécessite une analyse spécifique. Métaphore non sentie comme telle par Bernard, modèle expérimental et scientifique, la machine vivante interroge la nature même de l'image littéraire dans les textes scientifiques.

DE L'ANIMAL-MACHINE À LA MACHINE VIVANTE

Claude Bernard n'est pas l'inventeur de l'expression qu'il emploie : la « machine vivante » a une longue histoire, pour laquelle il convient de bien distinguer l'histoire lexicale – la formule proprement dite – du modèle scientifique que l'on y rattache. L'« animal-machine » attribué à Descartes en est un point d'origine évident ; la formule, qui n'est ni du philosophe, ni de son propagateur Malebranche³, résume la philosophie cartésienne dans son refus d'accorder la même âme aux animaux et aux humains. La formule d'animal-machine est donc rapidement devenue un mot résumant une théorie déjà flottante et qui n'est opposée au vitalisme qu'au XIX^e siècle, sous l'impulsion notamment de Claude Bernard. À l'animal-machine méca-

³ On ne la retrouve ni dans le *Discours de la méthode*, ni dans la lettre au marquis de Newcastle du 23 novembre 1646, ni dans celle à Morus du 5 février 1649.

nique placé sous l'égide cartésienne se conjugue l'animal-machine chimique de Lavoisier ; le XIX^e siècle est ainsi, pour l'historien des sciences, la période d'une fusion de ces deux modèles pourtant originellement opposées (Pichot, 2011, pp. 284-291). Le combat contre le vitalisme, « un vitalisme passablement fantasmagorique et inventé pour les besoins de la cause », dont Bernard est un des hérauts, explique, pour André Pichot, cette réécriture historique⁴. Il y a ainsi un changement dans la scientificité attribuée au vitalisme – réinterprété – de Bichat, qui devient alors le nouveau nom de l'obscurantisme.

Si l'Église a défendu la doctrine de l'animal-machine, qui laisse intacte la hiérarchie des êtres, comme le rappelle Éric Baratay (1986), cette dernière semble passer au second plan pour les philosophes sensualistes du XVIII^e siècle. On trouve néanmoins assez fréquemment chez Buffon l'expression de « machine animale » : on peut ainsi supposer un croisement entre la théorie de l'animal comme machine de Descartes, la « machine animale » de Buffon, sans oublier *L'Homme-machine* de La Mettrie⁵, dont le titre laisse penser que la formule d'« animal-machine » était bien familière lors de sa parution en 1748, si ce n'est au siècle précédent. La fréquence de l'emploi de « machine » pour désigner le corps humain en langue classique – « ma petite machine est détraquée », trouve-t-on sous la plume de Sévigné – a certainement favorisé l'apparition de la métaphore. C'est en tout cas l'oxymore créé par le rapprochement de l'artificialité de la machine et de la naturalité du corps, animal, humain, vivant ou organique, qui explique la force et la permanence de la formule.

Buffon et Descartes sont bien deux références prééminentes pour Claude Bernard, qui les cite régulièrement – ce qui n'est pas le cas de La Mettrie. Il ne rattache cependant pas explicitement l'expression de « machine vivante » à ces deux auteurs, ni ne questionne à aucun moment la pertinence ou le sens figuré de cette métaphore – qui n'est d'ailleurs jamais désignée en tant que telle. Il apparaît par ailleurs que plusieurs des occurrences de « machine vivante » dans l'œuvre de Claude Bernard, en dehors de *L'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, sont en fait des citations d'autres naturalistes, comme Rostan : là non plus, l'expression ne fait l'objet d'aucun commentaire. La métaphore peut alors être interprétée comme une métaphore d'usage, totalement acceptée comme norme, et certainement en voie de figement vers la catachrèse. Il n'y a visiblement pas de sentiment d'étrangeté au XIX^e siècle pour cette métaphore, que l'on retrouve chez d'autres naturalistes avant et après Bernard, mais qui est bien moins courante aujourd'hui⁶. La « machine

⁴ « Selon lui [Claude Bernard], – mais la thèse existait avant lui et, après lui, elle deviendra un *leitmotiv* –, il y aurait, dans l'histoire de la biologie, une perpétuelle opposition entre d'une part le vitalisme et, d'autre part, les explications mécaniques et chimiques du vivant » (Pichot, 2011, p. 285).

⁵ Même si l'ouvrage ne peut être rangé dans les études naturalistes, malgré la profession de médecin de La Mettrie.

⁶ Pour Pichot, elle apparaît cependant, « aujourd'hui plus vivant[e] que jamais », mais dans une vision chimique de l'animal-machine (2011, p. 290). L'historien cite à l'appui de son affirmation *Le Hasard et*

vivante » reste aujourd’hui en partie rattachée à l’œuvre de Claude Bernard : quand le syntagme trouve une entrée dans les dictionnaires, le nom du physiologiste apparaît, alors que l’expression a disparu des manuels de biologie.

Il n’est pas étonnant que le nom de Bernard soit retenu : Claude Bernard est en effet entré dans l’histoire par son travail scientifique comme par son entrée à l’Académie française. On peut surtout constater le retour de l’expression de « machine vivante » dans une forme *quasi* fixe : le syntagme n’est presque jamais actualisé par un article indéfini, mais il l’est toujours par un article défini – *la* ou *les* plutôt que *des* ou *une* –, ce qui suppose une notoriété préalable au texte ; la forme singulière est bien plus présente que la forme plurielle, et elle acquiert ainsi un statut conceptuel plus qu’elle n’est la description d’une réalité concrète observée. On ne trouve, sans surprise, aucun des jeux de la langue classique : la formule ne reçoit jamais d’adjectif antéposé – comme « petite machine » – ce qui en ferait un jeu verbal galant peu pertinent. L’adjectif postposé « vivante » a cependant une concurrence : on peut trouver, en une seule occasion⁷, « machine humaine » dans le *Discours de réception* de Claude Bernard à l’Académie française, mais on trouve aussi « machine organique » dans quelques textes, et « machine » peut se trouver en emploi absolu, sans adjectif. La forme est mise en parallèle, pour en être distinguée, avec les véritables machines, artificielles : on trouve ainsi régulièrement, à proximité de « machine vivante », « machine inerte », « machine brute », « machine inorganique », le plus souvent avec des formes plurielles, plus concrètes. On ne trouve aucun dérivé de « machine » – ni « machiner », ni « machinal », ni « machinalement ». C’est ainsi que le concept porté par la métaphore de « machine vivante » se construit par opposition plus que par définition. La plupart de ces occurrences s’appuient ainsi sur les avancées techniques du XIX^e siècle, et font fréquemment directement référence aux machines à vapeur, familières par leur intégration au quotidien comme par les avancées de la thermodynamique, ce qui valide l’hypothèse d’André Pichot d’un modèle mécanique plus que chimique chez Bernard.

LA « MACHINE VIVANTE » DANS L’ŒUVRE DE CLAUDE BERNARD

La seule *Introduction à l’étude de la médecine expérimentale* compte trente-quatre apparitions du mot « machine ». Peu concernent l’outillage du laboratoire, cas

la nécessité de Jacques Monod ; il semblerait que l’expression, non scientifique, ait encore sa place dans les ouvrages de diffusion scientifique.

⁷ Il n’a pas été possible de travailler sur un corpus exhaustif des œuvres de Claude Bernard, mais sur un corpus considéré comme représentatif. La mauvaise qualité de certains textes en format numérique a pu engendrer quelques effacements des occurrences, malgré des soins diligents et une relecture humaine.

qui apparaissent cependant dans d'autres textes de Bernard. D'autres désignent des « machines brutes » ou « inertes », c'est-à-dire artificielles, avec lesquelles les comparaisons sont courantes. Une fois ces cas écartés, ce sont douze occurrences de « machine vivante » qui apparaissent dans la seule *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, dont une seule au pluriel. Dans le reste de l'œuvre de Claude Bernard, cette recherche donne des résultats très variables : certains textes ne comportent aucune occurrence. Une première hypothèse de travail a pu être confirmée : ce sont les textes les plus spécialisés qui ne présentent aucune mention de la métaphore, quand l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, le plus fourni, est un texte généraliste traitant de méthodologie et d'épistémologie. On le considère également comme un texte philosophique, comme le rapprochement précoce avec le *Discours de la méthode* de Descartes le laisse percevoir⁸. Il semble ainsi y avoir une corrélation entre présence, ou absence de la métaphore, et genre textuel.

Une approche temporelle permet d'abord de se rendre compte de l'apparition très remarquable de la métaphore dans l'œuvre de Claude Bernard. On ne trouve ainsi aucune occurrence dans les premiers textes, que ce soit dans la *Nouvelle fonction du foie considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l'homme et les animaux* (1853), les *Recherches expérimentales sur le grand sympathique* (1854) ou les *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine* (1854-1855). La première occurrence dans les textes analysés se trouve dans les *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses* (1857) ; c'est vraiment l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865) qui montre une explosion de la formule avec ses douze occurrences. Pour la période allant de 1853 à 1865, en incluant l'*Introduction*, la métaphore est clairement un critère générique : elle n'apparaît que dans le premier texte généraliste, philosophique, de Claude Bernard. L'*Introduction* semble pourtant avoir ouvert les vannes : de 1865 à la fin de sa vie, Claude Bernard use régulièrement de la métaphore, estompant apparemment la distinction entre textes scientifiques, monographiques et textes plus littéraires, philosophiques ou généralistes. Mais cette distinction perdure : si une seule occurrence, non de « machine vivante », mais de « machine humaine » se trouve dans son *Discours de réception à l'Académie* en 1869, le terme étant peut-être senti encore comme trop scientifique – Claude Bernard ne le qualifie jamais lui-même de « métaphore » – il ne se trouve pas dans ses *Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale* (1877). Les conséquentes *Leçons sur la chaleur animale*

⁸ Contrairement à une suggestion que l'on trouve régulièrement, ce n'est pas Bergson qui initie cette comparaison, mais bien Renan (1879), dès son *Discours de réception à l'Académie* : « [e]n dehors de ses mémoires spéciaux, il a tracé à deux ou trois reprises son *Discours de la méthode*, le secret même de sa pensée philosophique. C'est à Saint-Julien, loin de son laboratoire, pendant ses mois de repos ou de maladie, qu'il écrivit ces belles pages, et notamment cette *Introduction à la médecine expérimentale*, qui le désigna surtout à votre choix ».

(1876) contiennent quatre occurrences, l'analogie avec la machine à vapeur se justifiant par le sujet choisi ; les quatre occurrences des *Leçons sur les propriétés des tissus vivants* (1866) sont soit prises dans un parallélisme avec les sciences physiques, soit des désignations directes du cœur, cas particulier où la « machine vivante » ne désigne pas l'ensemble de l'organisme, mais un organe dont il s'agit d'expliquer le métabolisme. Ce sont les textes plus généralistes, comme le *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France* (1867) ou *De la physiologie générale* (1872) qui contiennent le plus d'occurrences, respectivement dix-sept et dix-huit. Cette apparition frappante de la métaphore peut s'interpréter de diverses façons : Claude Bernard a d'abord pu suivre l'air de son temps et céder à une formule à la mode. Il me paraît bien plus convaincant de constater que Bernard, avec et à partir de l'*Introduction à la médecine expérimentale*, n'est plus seulement professeur au Collège de France, mais qu'il est devenu un théoricien de sa discipline⁹ : il est alors considéré comme une figure légitime pour développer et publier une réflexion épistémologique plus propice à la récurrence de cette formule. La présence de cette métaphore dans les passages les plus généralistes d'un texte comme *La Physiologie générale*, c'est-à-dire dans les parties liminaires que sont l'introduction et la conclusion, montrent la construction d'une auctorialité théorique et disciplinaire. La localisation de la métaphore dans les textes permet ainsi de définir plus précisément ses enjeux, ce que montre bien le cas très particulier de l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*.

LA « MACHINE VIVANTE » DANS L'INTRODUCTION À LA MÉDECINE EXPÉRIMENTALE

L'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* comporte douze occurrences de la métaphore de « machine vivante », dont une au pluriel. La localisation des occurrences est très marquée : la moitié d'entre elles se trouve dans le seul deuxième chapitre de la deuxième partie, quatre autres dans le chapitre précédent, ce qui ne peut en aucun cas être le fruit du hasard. La seconde partie de l'*Introduction* est en effet consacrée à l'épineuse question « De l'expérimentation chez les êtres vivants » ; le premier chapitre s'intitule ainsi « Considérations expérimentales communes aux êtres vivants et aux corps bruts », le deuxième « Considérations expérimentales spéciales aux êtres vivants ». Ce sont ces deux chapitres qui présentent et justifient la vivisection ; c'est là que les enjeux et les fonctions de la métaphore se dessinent le plus nettement.

⁹ Le succès de l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* semble pourtant bien loin d'avoir été foudroyant : le premier tirage, modeste, a peine à s'écouler. C'est véritablement au XX^e siècle que Claude Bernard a été reconnu comme un épistémologue. Renan (1879) cite néanmoins l'ouvrage comme un facteur décisif pour l'entrée de Bernard à l'Académie.

Toutes les occurrences sont, dans l'*Introduction*, au singulier, à l'exception d'une : ce déséquilibre sera moins prononcé dans les textes ultérieurs. L'utilisation prédominante du singulier montre que la métaphore est prise dans un sens abstrait, conceptuel, quand le pluriel a un sens plus concret – la « bêtise » trouve sa réalisation dans les « bêtises ». C'est que pratiquer des vivisections sur des « machines vivantes » plutôt que sur des animaux – même si le terme apparaît dans le texte – semble moins indolore, et donc plus acceptable.

La « machine vivante » est ainsi d'abord posée comme un modèle analogique de l'organisme dans le premier chapitre de la seconde partie « Considérations expérimentales communes aux êtres vivants et aux corps bruts ». Après avoir postulé la distinction entre milieu extérieur, « milieu cosmique », et « milieu intérieur », physiologique, Bernard introduit la « machine vivante » comme définition et description de l'organisme :

L'organisme n'est qu'une machine vivante construite de telle façon, qu'il y a, d'une part, une communication libre du milieu extérieur avec le milieu intérieur organique, et, d'autre part, qu'il y a des fonctions prote des éléments organiques pour mettre les matériaux de la vie en réserve et entretenir sans interruption l'humidité, la chaleur et les autres conditions indispensables à l'activité vitale. La maladie et la mort ne sont qu'une dislocation ou une perturbation de ce mécanisme qui règle l'arrivée des excitants vitaux au contact des éléments organiques [...] (1984, p. 119).

L'introduction du terme par un article indéfini – « une machine vivante » –, marque l'apparition du concept dans le texte ; il s'agit d'établir la définition comme une identité, marquée par la copule « être ». Il n'y a aucune modalisation qui pourrait atténuer la portée de ce rapport d'identité, ou manifester une quelconque prudence : au contraire, la structure restrictive appuie l'assertion. De cette identité, Bernard tire parti pour décrire et expliquer la « machine vivante » : la première fonction de la métaphore est d'être didactique et pédagogique. La métaphore permet ainsi d'illustrer et d'expliquer le fonctionnement complexe de l'organisme, en n'en retenant que les traits communs avec la machine, traits communs qui deviennent alors des traits distinctifs. On peut aussi constater dans cet extrait l'introduction de termes comme « perturbation » et « dislocation » pour décrire les phénomènes de morbidité et de mortalité. Ce sont justement ces mêmes termes qui réapparaîtront pour décrire l'action de l'expérimentateur lors de la vivisection :

La méthode expérimentale et les principes de l'expérimentation sont, ainsi que nous l'avons dit, identiques dans les phénomènes des corps bruts et dans les phénomènes des corps vivants. Mais il ne saurait en être de même dans la pratique expérimentale, et il est facile de concevoir que l'organisation spéciale des corps vivants doive exiger, pour être analysée, des procédés d'une nature particulière et nous présenter des difficultés suis generis. [...] Il ne s'agit en effet pour le physiologiste que de décomposer la machine vivante, afin d'étudier et de mesurer, à l'aide d'instruments et de procédés empruntés à la

physique et à la chimie, les divers phénomènes vitaux dont il cherche à découvrir les lois (Bernard, 1984, pp. 143-144).

La décomposition de la machine vivante résume ici le travail de l'expérimentateur, qu'il s'agisse de dissection ou de vivisection. Pour ce qui est de l'expérimentation animale,

[l]e principe scientifique de la vivisection est d'ailleurs facile à saisir. Il s'agit toujours, en effet, de séparer ou de modifier certaines parties de la machine vivante, afin de les étudier, et de juger ainsi de leur usage ou de leur utilité. La vivisection, considérée comme méthode analytique d'investigation sur le vivant, comprend un grand nombre de degrés successifs, car on peut avoir à agir soit sur les appareils organiques, soit sur les organes, soit sur les tissus ou sur les éléments histologiques eux-mêmes (Bernard, 1984, p. 155).

Claude Bernard file ainsi la métaphore mécaniciste de la machine vivante et il établit un *continuum* stylistique comme éthique entre les phénomènes naturels spontanés et ses propres actions d'expérimentateur. La dislocation, la décomposition ou la séparation des parties d'une « machine vivante » semblent bien plus aisées que celles d'un animal, ou, pour être plus spécifique, d'un chien – si l'on évoquait des espèces canines précises, la vivisection commencerait à devenir une réalité représentable et visualisable¹⁰. La métaphore de la « machine vivante » remplit ainsi une double fonction : elle atténue, en la requalifiant, la violence de l'expérimentation animale. La « machine vivante » est en effet d'abord une désignation périphrastique pour désigner l'animal considéré comme un objet d'expérimentation ; l'appellation rend acceptable la manipulation en laboratoire.

L'autre fonction de la métaphore n'est pas aussi directement argumentative : elle est épistémologique. La « machine vivante » ne peut ainsi se résumer à la seule défense de la vivisection face aux attaques des défenseurs des animaux : elle est aussi un modèle de pensée. On en trouve en effet des occurrences dans les *Principes de médecine expérimentale*, notes de Claude Bernard publiées à titre posthume : la « machine vivante » n'est donc pas un simple artifice rhétorique qui apparaîtrait au moment du travail du texte, mais elle est bien présente dès la conceptualisation de l'ouvrage.

La « machine vivante » est une nouvelle formulation du modèle organique, que Judith Schlanger (1971), dans ses *Métaphores de l'organisme*, place au croisement du mécanisme et du vitalisme. S'il refuse les explications vitalistes pour leur obscurité, Claude Bernard reconnaît l'impulsion vitale¹¹, qu'il définit par la

¹⁰ Les espèces d'animaux propices à l'expérimentation sont bien présentées dans l'ouvrage, mais dans une autre section du chapitre.

¹¹ Ce qui mène André Pichot à qualifier la position ambivalente de Bernard de « vitalisme honteux » (2011, p. 269).

« création » – on trouve sous sa plume autant l'autonomie, le métabolisme que la capacité d'autoréparation et la génération – et il applique une vision mécaniciste pour expliquer les « phénomènes vitaux ». La métaphore de la « machine vivante » est ainsi filée : « mécanismes », « rouages », « ressorts cachés » décrivent le vivant qu'il s'agit d'expliquer et d'analyser. L'analogie ne s'appuie pas sur la seule métaphore : elle repose sur le parallélisme appuyé entre les « machines vivantes » et les « machines inertes », c'est-à-dire construites artificiellement. Le pivot nominal « machine » lie explicitement les deux paradigmes et permet le transfert des méthodes du mécanicien ou du physicien sur le vivant. Claude Bernard ne fait pas une application aveugle des théories physiques : il précise que le travail est inverse – la « machine vivante » n'étant pas créée mais à explorer. Là où il y a une tension, Claude Bernard bâtit un *continuum*.

Le modèle explicité et démontré dans l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* est ensuite poursuivi dans les autres textes généralistes de Bernard : la « machine vivante » peut alors ne plus désigner l'organisme pris dans sa totalité, mais un organe, le cœur ou le cerveau, et ne sera plus justifié comme dans le texte de 1865. Sa présence ou son absence pourrait alors devenir un critère de scientificité, ou du moins de généralité des textes : l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* permet ainsi de repérer des zones textuelles par l'emploi de la métaphore. Celle-ci devient un critère d'autant plus marquant quand on considère que la norme rendant cette métaphore admissible et admise s'est aujourd'hui effacée : les physiologistes et biologistes ne construisent plus leurs discours en recourant à l'idée d'une « machine vivante » – mais ils utilisent d'autres métaphores, comme celle du « programme ». L'effacement de la norme culturelle rend ainsi sensible l'incongruité de la métaphore : la « machine vivante », ou la « machine humaine » évoquent aujourd'hui de tout autres images, transhumanistes ou bioniques, inspirées du nouvel imaginaire *steampunk* ou de l'esthétique d'un Giger. Un phénomène particulier s'est ainsi révélé : la métaphore en cours de figement au XIX^e siècle s'est réveillée, ravivée par l'oubli de la norme et des travaux de Claude Bernard ; la métaphore pédagogique, argumentative, épistémologique, a dépassé son créateur pour révéler qu'elle est, selon la formule de Ricœur (1975), d'abord une métaphore vive.

BIBLIOGRAPHIE

- Baratay, É. (1986). L'Église et la théorie de l'animal-machine aux XVII^e-XVIII^e siècles. *Institut de France* (pp. 3-9). URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-00624438/document>
- Bernard, C. (1853). *Nouvelle fonction du foie considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l'homme et les animaux*. Paris : Martinet.
- Bernard, C. (1854). *Recherches expérimentales sur le grand sympathique*. Paris : E. Thunot.
- Bernard, C. (1854-1855). *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine*. Paris : Baillière.
- Bernard, C. (1857). *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses*. Paris : Baillière.
- Bernard, C. (1866). *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*. Paris : Baillière.
- Bernard, C. (1867). *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*. Paris : Imprimerie impériale.
- Bernard, C. (1869). *Discours de réception à l'Académie*. Paris : Didier et Cie Libraires-Éditeurs.
- Bernard, C. (1872). *De la physiologie générale*. Paris : Hachette.
- Bernard, C. (1876). *Leçons sur la chaleur animale*. Paris : Baillière.
- Bernard, C. (1877). *Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale*. Paris : Baillière.
- Bernard, C. (1947). *Principes de médecine expérimentale*. Paris : Presses universitaires de France.
- Bernard, C. (1984 [1865]). *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Paris : Flammarion.
- Bernard, C. & Barral G. (1887). *Arthur de Bretagne*. Paris : Baillière.
- Pichot, A. (2011). *Expliquer la vie. De l'âme à la molécule*. Paris : Quæ.
- Renan, E. (1879). *Discours de réception à l'Académie*. L'Académie française. URL : <http://www.academie-francaise.fr/discours-de-reception-dernest-renan>
- Ricœur, P. (1975). *La Métaphore vive*. Paris : Seuil.
- Schlanger, J. (1971). *Métaphores de l'organisme*. Paris : Vrin.