

ARTIFICIALISATION HUMAINE ET DENTAIRE¹

Frédéric-Gaël THEURIAU

Université François-Rabelais de Tours (France)

Résumé : Entre le 5 et le 17 avril 1815, le volcan Tambora, sur l'île de Sumatra, en Indonésie, entra en éruption. Ses cendres projetées dans l'atmosphère créèrent un nuage sombre irritant pour la respiration qui gagna l'Europe dont la Suisse. Les dérèglements climatiques occasionnés durèrent plus de deux ans à cause de l'obscurité, des pluies et du froid qui empêchèrent les arbres de produire leurs feuilles et leurs fleurs au printemps suivant. Des touristes anglais se trouvent ainsi bloqués près du lac Léman en juin 1816 à la villa Diodati à Cologny. Pour passer le temps, un concours d'écriture fut lancé par Lord Byron autour d'histoires de fantômes et d'une conversation sur les expériences de Galvani, en 1781, qui animait des cadavres d'animaux avec des décharges électriques. Mary Shelley commença un court récit axé sur la réflexion du principe de l'étincelle de la vie assimilée à une charge électrique. Son mari qui l'accompagnait l'encouragea à étoffer son histoire, ce qui fut fait de retour en Angleterre durant plus d'un an. Le XIX^e siècle commençant reléguait le corps humain à une simple mécanique biologique sans âme tirant son existence d'une situation fortuite et non du fruit de la divine création. C'est pourquoi la science voulait créer du vivant. Dans le roman, la créature bienveillante au départ et cherchant des amis qu'elle ne put se faire, reproche, après ses échecs successifs, à Victor Frankenstein de s'être pris pour Dieu et en veut en même temps à la société entière qui l'ont fait devenir un monstre. Cette approche morale rousseauiste du roman, à travers un type humain particulier qui est le savant orgueilleux, présente des réflexions sur le rôle de la science et de la technologie loin d'être résolues actuellement : l'éthique scientifique, l'artificialisation corporelle, l'altérité humaine, la précarité de la créature devenue un vagabond marginalisé et sans identité. *Frankenstein; or, The Modern Prometheus* de Mary Shelley fut donc la source primordiale de la réflexion sur l'« artificialisation humaine et dentaire » aujourd'hui, deux cents ans après la publication du roman en 1818.

¹ L'article est issu d'une communication présentée à l'Institut de la Littérature Mondiale A. M. Gorky de l'Académie des Sciences de Russie et à l'Université Nationale de la Recherche « École Supérieure d'Économie », à Moscou (Russie), au colloque sur « Poupées, automates, robots : Le corps artificiel dans le monde intellectuel et la culture artistique », du 3 au 5 décembre 2018.

1. Soins du corps et des dents

Lors de la fécondation *in vivo* ou *in vitro*², l'être humain conçu est entièrement naturel quand bien même le recours à une procréation médicalement assistée plus ou moins artificielle serait nécessaire. Ce n'est qu'au cours de son existence, au gré des accidents de la vie, que l'Homme naturel peut devenir Homme réparé, voire Homme augmenté. Cela concerne soit son esprit soit son physique. Pour ce dernier, soigner le corps est l'acte le plus courant.

En marge des avancées médicales, l'odontologie est souvent la partie de la médecine peu consultée en matière d'Homme réparé. Pourtant, depuis les origines de l'humanité, la bonne santé bucco-dentaire est nécessaire à la survie de l'Homme qui pouvait mourir d'inanition³. L'organe dentaire, constitué de la dent⁴ et des tissus de soutien⁵, revêt ainsi une importance qui n'a pas toujours été mesurée à sa juste valeur.

En dentisterie, l'artificialisation, qui s'oppose à ce qui est naturel et vivant, consiste en une modification de la nature dentaire originelle par une intervention humaine en vue d'une réparation de l'ordre de l'amélioration masticatoire, phonatoire ou esthétique. Quels cheminements les innovations sur le corps humain et les dents empruntèrent-elles ?

La question de la *mimesis* soulevée dans *La République*⁶ de Platon, au sujet de l'éducation et de l'art, évolua au cours des réflexions philosophiques. Pour l'heure, seront seulement envisagées les tentatives d'imitation de la nature humaine – de son corps – pour évaluer la place occupée par l'art dentaire dans un monde où l'artificiel concurrence le naturel.

² Une procréation médicalement assistée *in vivo* est une technique artificielle la plus proche possible du naturel. Des ovocytes et des spermatozoïdes prélevés chez une femme et un homme se rencontrent en éprouvette. Moins d'une heure après, les cellules sont transférées dans une minuscule capsule perméable introduite dans l'utérus de la mère. Dix-huit heures après la capsule est retirée avec son contenu d'embryons dont le ou les plus beaux sont sélectionnés puis implantés dans l'utérus. Le docteur Pascal Mock est l'inventeur de la technique utilisée depuis 2009. Une PMA *in vitro* est une technique artificielle plus éloignée du naturel que la précédente. La rencontre des gamètes se fait dans une éprouvette placée en incubateur. C'est seulement deux ou trois jours plus tard que le ou les meilleurs embryons sont implantés dans l'utérus. Les docteurs Patrick Steptoe et Robert Geoffrey Edwards mirent au point la technique pratiquée depuis 1978.

³ Ce fut le cas Charles VII, mort à 58 ans faute pouvoir s'alimenter normalement.

⁴ L'odonte : émail, dentine, pulpe.

⁵ Le parodonte : cément, desmodonte, os, gencive.

⁶ Platon, *La République*, II, III, X.

2. L'imitation de la nature humaine

2.1. La réalité historique

Étymologiquement, l'adjectif qualificatif « artificiel » provient du substantif latin « *ars, artis*, féminin », l'art, et du verbe « *facio, -is, -ere, feci, factum* », faire. Le terme signifie donc « qui est fabriqué selon un art » et non selon un procédé naturel. L'histoire et la littérature en sont les témoins.

Durant l'Antiquité grecque, les automates inspirés du vivant trouvent un premier exemple avec le pigeon volant du scientifique Archytas de Tarente au V^e-IV^e siècle avant notre ère dont le mécanisme était basé sur l'imitation d'une fonction animale : l'objet en bois aurait été capable de simuler, sur une courte distance, le vol horizontal de l'oiseau, expliquait, cinq siècles plus tard, Aulu-Gelle en citant le témoignage du grec Favorinus d'Arles⁷. Fort de cette expérience, le premier automate humanoïde, une servante versant du vin et de l'eau dans une coupe, date du III^e siècle avant Jésus-Christ et fut conçu par Philon de Byzance, un ingénieur grec qui laissa un certain nombre de traités⁸ expliquant ses expériences en robotique.

Dans la civilisation occidentale renaissante, le Florentin Leonardo da Vinci, à la fin du XV^e siècle, fit des croquis qu'il annota de machines automates dont les reconstitutions se trouvent au château du Clos Lucé à Amboise⁹, comme le chariot programmable, le lion offrant une fleur de

⁷ Aulu-Gelle, *Noctes atticae*, liber X, caput XII, X : « *Ἀρχύτας Ταραντῖνος [...] ἐποίησεν περιστερὰν ζῴλινην πετομένην ὅποτε καθίσσειεν οὐκέτι ἀνίστατο μέχρι γὰρ τούτου* » (« Archytas de Tarente [...] fabriqua un pigeon en bois volant, mais qui, une fois posé, ne reprenait plus son envol ; le mécanisme s'arrêtait-là », traduction de Frédéric-Gaël Theuriau).

⁸ Philon de Byzance, *Pneumatiques et Traité des automates*.

⁹ Le savant y résida entre 1515 et 1519 à la suite de l'invitation par François I^{er} pour travailler sur certains projets dans les domaines de la peinture, de l'ingénierie et de l'architecture. Ses inventions ne furent jamais réalisées de son vivant, d'où le constat *a posteriori* que la plupart de ses projets mécaniques ne fonctionnait pas, en partie parce qu'il y glissait des erreurs volontairement comme le souligna Peter Ritchie-Calder dans *Leonardo & the Age of the Eye* (London: Heinemann, 1970, p. 98), peut-être pour protéger ses œuvres étant donné que la démarche pour obtenir un brevet d'invention industriel, bien qu'apparu à Florence en 1421 puis à Venise en 1469, n'était pas courante : “This was no error ; it was a deliberate mistake, typical of Leonardo's sardonic habit of putting a ‘spanner in the work’ in his machine drawing. Was it mischief, or was Leonardo's way of ‘patenting’ his ideas so that only he could make them? That many mistakes were deliberate there is little doubt, as Luigi Boldetti has shown.” (« Il n'y avait aucune erreur ; les fautes étaient délibérées et étaient typiques de l'habitude malicieuse de Léonard de dissimuler une « clef de cryptage » dans son dessin de machine. Était-ce une incartade ou bien une façon pour Léonard de « breveter » ses idées pour qu'il soit le seul à pouvoir les mettre en œuvre. Comme Luigi Boldetti

lys et un humanoïde sous les traits d'un chevalier en armure qui bouge certaines parties de son corps. François Rabelais se fit l'écho de ces petites novations dans le chapitre XXII du *Gargantua*, en 1534¹⁰, pour désigner des engins « automates » se mouvant seuls grâce à un mécanisme¹¹. Il s'agit de la première attestation d'un adjectif, devenu substantif, emprunté au grec, et qui pourrait bien être un néologisme de Rabelais.

Ce fut surtout le Siècle des Lumières, avec Jacques de Vaucanson, qui célébra l'âge doré des automates avec ses tentatives mécaniques de reproduction du fonctionnement de l'organisme et des attitudes : vers 1733, un « flûteur » grandeur nature était présenté dans les foires puis un « joueur de flûte et de tambourin ». *L'Encyclopédie* de Diderot et D'Alembert en 1751 tint compte de cette réalité ancestrale dans l'article « Automate » pour désigner au sens large des « instrumens de mécanique »¹² en mouvement, telles les horloges ou les montres, et au sens strict des êtres vivants tels les animaux et l'humain. Dans ce dernier cas, l'article « Androïde » fut créé spécifiquement pour désigner un automate humain¹³.

L'aspect particulier que revêt l'androïde trouve des résonances dans la littérature de science-fiction¹⁴ née avec *Micromégas* de Voltaire, en 1752, qui mit en scène des extraterrestres.

le démontra, beaucoup d'erreurs étaient sans doute bien délibérées » (traduction de Frédéric-Gaël Theuriau). En effet, le constat fut corroboré à l'époque par Luigi Boldetti, professeur à l'École Polytechnique de Milan (Anna Maria Brizio, « Les codex de Madrid », *Le Courrier de l'Unesco*, octobre 1974, p. 10-11).

¹⁰ Le chapitre XXVIII en 1542.

¹¹ François Rabelais, *La Vie treshorricque du grand Gargantua*, Lyon, François Juste, 1542, feuillet 72 (recto) : Lorsque Gargantua s'était bien occupé quand le temps était pluvieux, en fin de journée, pour le distraire, son pédagogue Ponocrates organisait de petits travaux manuels où ils « bastisoient plusieurs petitz engins automates : cest adire : soy mouuens eulx mesmes » (« fabriquaient plusieurs petits engins automates, c'est-à-dire qu'ils se mouvaient eux-mêmes », transcription de Frédéric-Gaël Theuriau).

L'explication d'« engins automates » est fournie par la fin de la phrase.

¹² Denis Diderot et Jean le Rond D'Alembert (dir.), *Encyclopédie*, Paris, Briasson, David, Le Breton, Durand, t. I, 1751, p. 896.

¹³ *Ibid.*, p. 448 : « automate ayant figure humaine & qui, par le moyen de certains ressorts, &c. bien disposés, agit & fait d'autres fonctions extérieurement semblables à celles de l'homme ».

¹⁴ La science-fiction, terme forgé par le journaliste américain Hugo Gernsback en 1911, est un genre romanesque où l'imagination fait appel au thème du voyage dans le temps et l'espace extraterrestre.

2.2. La mise en œuvre fictive

Dès lors, bien des auteurs se lancèrent dans l'aventure de ce nouveau genre aux frontières fluctuantes dont les personnages sont extraordinaires (mutants, robots, humanoïdes) et les thèmes scientifiques (génétique, robotique, médico-chirurgie).

La première histoire qui utilise le matériau de l'automate et de l'androïde, dépassant ainsi le simple témoignage ponctuel d'une avancée technique, est celle de François-Félix Nogaret dans *Le Miroir des événements actuels* en 1790. Son « Historiette érotico-politico-patriotique »¹⁵ met en scène deux êtres de sexe opposé créés à l'image de l'Homme. Un jour, une jeune femme, pour sélectionner ses nombreux soupirants, déclara qu'elle n'épouserait qu'un « Mécanicien »¹⁶. Aglaonice, lança ainsi un défi aux prétendants. Plusieurs voleurs et charlatans usèrent de stratagèmes pour la séduire mais rien n'y fit : un faux télescope, un avion factice. Au chapitre VII, arriva un homme d'une cinquantaine d'années, un Germain, nommé Wak-wik-vauk-an-fon-frankéstein, qui présenta un humanoïde masculin métallique capable de jouer de la flûte. Un autre homme, plus jeune, au chapitre VIII, proposa aussi un automate mais féminin.

Cette histoire inspira Mary Shelley pour son roman épistolaire de science-fiction *Frankenstein*, paru en 1818, où il est question, étape supplémentaire dans le processus de l'artificialisation du corps humain, de la fabrication d'un homme, le monstre, puis d'une femme, à partir de restes humains, à qui la vie fut donnée par le héros éponyme. Il n'est plus question de reproduire un humain par une mécanique mais de lui donner la vie par une fabrication organique et spirituelle. Dans la même veine, Villiers de L'Isle-Adam aborda ce thème dans *L'Ève future*, en 1886, en construisant un robot androïde féminin à qui le savant Edison réussit à donner une âme à partir d'une technique mettant en jeu le champ magnétique induit par le courant électrique. La portée philosophique du roman repose sur la recherche de la perfection atteinte par la fabrication d'un être artificiel sur mesure évinçant les imperfections d'un être naturel.

L'avènement cinématographique prit le relais avec un premier film, *Metropolis*¹⁷, en 1927. Le héros, Rotwang, fait revivre son épouse Maria, morte en couches, à travers un robot conçu à son image et qui cause bien des frayeurs dans la cité. La télévision popularisa ensuite la vogue des robots électriques, dits « cybernautes », dans la série populaire *The Avengers*. Dans l'épisode

¹⁵ François-Félix Nogaret, *Le Miroir des événements actuels, ou la Belle au plus offrant*, Paris, 1790, p. V.

¹⁶ *Ibid.*, chapitre I, p. 4.

¹⁷ D'après le roman *Metropolis* (1926) de Thea von Harbou.

Never, Never Say Die de mars 1967¹⁸, le professeur Frank N. Stone conçoit plusieurs duplicatas de lui issus du moulage de son corps à qui il transfère le contenu de son cerveau grâce à un casque. Un double le remplace en tuant son concepteur puis fabriquant des copies d'autres personnes dont les données cérébrales sont transférées afin de conquérir les instances du pouvoir et de devenir les maîtres du monde. Le même thème avait d'ailleurs été utilisé dans l'épisode *The Cybernauts*, en octobre 1965¹⁹, où le Docteur Clement Armstrong, spécialiste de l'automatisation²⁰, invente des robots humanoïdes en métal porté par son idéologie de voir son pays gouverné par l'automation²¹. Son frère tentera de venger sa mort dans l'épisode de septembre 1967²² avec *Return of the Cybernauts* en inventant de surcroît des cybernautes humains dont le système nerveux, donc le corps tout entier, est contrôlé grâce à une réalisation électronique dissimulée dans une montre. Ensuite, dans les années 1970, les feuilletons télévisés *The Six Million Dollar Man*²³ (1974-1978) et *The Bionic Woman*²⁴ (1976-1978) montrent un homme et une femme dont certaines parties du corps – bras, jambes, œil, oreille – sont bioniques. Il s'agit de corps réparés et même augmentés puisque les performances physiques sont décuplées. Plus avant dans l'idée de l'artificiel, le film *I, robot*²⁵ (2004), non seulement présente un policier dont un bras est bionique mais également des robots entièrement mécaniques capables de penser seuls. L'un d'entre eux, le premier de son espèce, aurait même une âme puisqu'il craint la mort.

Les reproductions factices dans la réalité laissent place à l'imagination qui conçoit une nouvelle forme de vie autonome en passant par l'Homme réparé pour certaines parties du corps. L'imitation de la nature humaine par l'artificiel est donc une démarche ancestrale dont une, peu évoquée mais pourtant bien présente dans l'histoire de l'humanité, concerne l'art dentaire où l'artificiel est décliné au même titre que pour le reste du corps.

¹⁸ *Chapeau melon et bottes de cuir, Interférences*, saison 5, épisode 10.

¹⁹ *Id.*, *Les Cybernautes*, saison 4, épisode 3.

²⁰ En substituant la machine à l'homme pour réaliser des tâches automatiques permises par la mécanisation.

²¹ C'est-à-dire la création d'automates.

²² *Chapeau melon de bottes de cuir, Retour des Cybernautes*, saison 5, épisode 17.

²³ *L'Homme qui valait trois milliards*, d'après le roman *Cyborg* (1972) de Martin Caidin.

²⁴ *Super Jaimie*, d'après le même roman.

²⁵ D'après le recueil de nouvelles *I, Robot* (1950), le roman *The Caves of Steel* (1954) et la nouvelle *Robot Dream* (1986) d'Isaac Asimov.

3. La place de l'art dentaire

3.1. Les procédés réparateurs

Les évolutions dans les connaissances, les techniques et les matériaux permettent de déterminer divers procédés réparateurs plus ou moins vitaux ainsi qu'une grille d'artificialisation variable liés au domaine médico-chirurgical de l'odontologie. L'homme devient de moins en moins naturel grâce aux implants, prothèses et organes artificiels.

En médecine générale, plusieurs cas se présentent pour soigner le corps en dehors des soins habituels : la partie à consolider ou à remplacer est prélevée sur un être vivant ou décédé, ou bien est reconstituée en laboratoire, ou bien encore est totalement fabriquée artificiellement. Cela concerne les membres²⁶, le squelette²⁷, les organes²⁸. Pour la dent, rares sont les sources écrites, en dehors de quelques documents d'anonymes²⁹ ou d'auteurs³⁰, qui mentionnent l'existence d'une médecine dentaire. L'archéologie apporte davantage de preuves qui remontent à plus de deux millions d'années pour les soins d'entretien³¹. Les soins conservateurs³² datent de 12000 avant J.-C. et de moins 3000 pour les extractions³³. Le remplacement par des dents artificielles³⁴

²⁶ Phalanges, métacarpes, carpes, mains, avant-bras, bras, épaules, métatarses, tarses, pieds, jambes, cuisses, iliaque, bassin. On trouve, au I^{er} millénaire avant notre ère, chez les Égyptiens, des prothèses de d'orteils (Selim Miled, « Les Plus Vieilles prothèses du monde », *20 minutes*, Paris, 8 août 2007). Le chirurgien Ambroise Paré (1510-1590) présente le « Pourtrait de la Main artificielle » dans *Dix livres de chirurgie*, Paris, Jean le Royer, 1564.

²⁷ Crâne et quelques-uns des 205 autres os.

²⁸ Pénis, vessie, reins, pancréas, foie, cœur, poumons, bronches, trachée, rétine, œil, cerveau, peau, dents.

²⁹ Datant du XVII^e siècle avant notre ère, le papyrus Edwin Smith (académie de médecine de New York) et le papyrus Ebers (bibliothèque universitaire de Leipzig), moins ancien d'un siècle, comportent les descriptions médico-chirurgicales et dentaires les plus anciennes découvertes pour l'instant.

³⁰ Hérodote, Hippocrate, Pline l'Ancien.

³¹ Les traces de sillons interdentaires et d'usages de cure-dents remontent à l'époque préhistorique de l'*Homo habilis*, en Asie du Sud, il y a plus de deux millions d'années (Pierre-François Puech, « Histoire des soins dentaires de l'Antiquité à nos jours », in Alain Irsa et Max Elkabbach, *Les Dents : Histoire, beauté, santé, soins*, Paris, Flammarion, 1986, p. 268-271).

³² Le cas le plus ancien d'intervention chirurgicale conservatrice eut lieu au paléolithique supérieur (12 000 avant J.-C.), pour combattre une carie en forant une molaire avec un outil en silex. Le squelette découvert en Italie est conservé à l'Université de Ferrare (Bernadette Arnaud, « Découverte du plus ancien cas de chirurgie dentaire », *Sciences et Avenir*, Paris, 20 juillet 2015).

³³ Peu après l'apparition de l'écriture avec la civilisation sémitique.

³⁴ Augustin Cabanès, *Dents et dentistes à travers l'Histoire*, Paris, Bottu, 1928, t. I, chapitres I et II.

survint au VII^e siècle avant notre ère³⁵. On trouve des couronnes en ivoire et en or ainsi que des dents sculptées dans du sycomore, de l'ivoire ou de l'os accrochées aux dents naturelles d'abord par des fils en or ou en argent, ensuite par des crochets ou des anneaux en or ou en argent³⁶.

Durant la période médiévale, au XII^e siècle, les dents étaient taillées dans des os de bœuf avec des liens en or ou en argent³⁷. À la Renaissance, la prothèse amovible apparut. Ambroise Paré, laissa les traces de ses considérations³⁸ sur les dents, leur hygiène, leurs affections, leur extraction, leur remplacement par des dents artificielles³⁹ à partir d'os ou de dents d'animaux très variés⁴⁰. Le dentier en dents humaines date de 1560. Les dents en or puis en porcelaine, ainsi que le dentier en céramique, apparurent en 1788. À partir du XIX^e siècle, la base des dentiers était en caoutchouc vulcanisé⁴¹.

Depuis trois millénaires, trois types de remplacement dentaire existent classés de manière croissante par rapport à l'importance des soins, pas forcément en fonction du degré d'artificialisation estimé⁴². Premièrement la couronne dentaire qui est une prothèse destinée à remplacer la couronne naturelle⁴³. Les matériaux utilisés étaient variés : celluloïd, bakélite, porcelaine, zircone Y-TZP⁴⁴, or⁴⁵, aluminium, méthacrylate de méthyle⁴⁶ et alliages inoxydables

³⁵ Chez les Étrusques, puis au III^e siècle avant notre ère chez les Égyptiens.

³⁶ Astrid Hubmann, *Der Zahnwurm. Die Geschichte eines volkshelkundlichen Glaubens*, thèse doctorale en médecine, Université de Ratisbonne, 2008.

³⁷ Seules les classes aisées pouvaient bénéficier de ces moyens de remplacement durable.

³⁸ Ambroise Paré, *Dix livres de chirurgie, op. cit.* Un autre auteur lui emboîte le pas : Jaques Dalechamps (1513-1588), *Chirurgie française*, Lyon, Guillaume Rouillé, 1569.

³⁹ Julien Philippe, « La chirurgie dentaire d'Ambroise Paré », *Société française d'histoire de l'art dentaire*, 2014, t. 19, p. 63-67.

⁴⁰ Bœuf, cheval, mouton, cerf, morse, narval, hippopotame, phoque, requin, éléphant et porc. Le tableau général des implants dentaires de F. Carpentier, in *À propos de 15 transplantations de prémolaires supérieures et inférieures chez l'homme*, thèse doctorale en chirurgie dentaire, Lyon, 1973, montre que les greffes de dent de porc sur l'humain étaient pratiquées au XX^e siècle.

⁴¹ À la place des résines qui n'existaient pas avant la Seconde Guerre mondiale.

⁴² Pour une brève histoire de l'art dentaire, lire Jean Theuriau, *Contribution à l'étude des implants biologiques*, thèse doctorale en chirurgie dentaire, Université Claude-Bernard, Lyon, 1975, p. 3-4, 14-17.

⁴³ La fonction est de transformer et de mastiquer les aliments.

⁴⁴ Sorte de céramique inorganique fabriquée pour réaliser des prothèses dentaires.

⁴⁵ Il existe l'or dentaire jaune, blanc, rose, gris et bleu en fonction des déclinaisons d'alliages d'or, d'argent, de platine, de palladium.

⁴⁶ Communément appelé résine.

(cuivre-nickel) dont le coefficient de rétractation est le plus faible possible. Le bridge (ou pont) dento-porté est envisagé s'il concerne trois ou quatre dents à la fois. Dans ce cas, il repose sur les dents piliers adjacentes⁴⁷. Une couronne peut être posée sur une dent très abîmée mais la racine doit être suffisamment saine⁴⁸. En ce cas, il faut introduire un pivot en métal, résine, titane, quartz ou en matériau composite dans le canal dentaire. Deuxièmement, la greffe dentaire qui consiste à remplacer une ou plusieurs dents manquantes. Elle concerne la « réimplantation » et la « transplantation », d'ordre biologique, et l'« implantation », d'ordre biologique ou artificiel⁴⁹. L'implantation artificielle s'effectue en trois étapes. D'abord la pose d'un implant⁵⁰ Brånemark en titane vissé dans l'os du maxillaire. Cet implant est ensuite surmonté d'un pilier prothétique⁵¹ en titane ou zirconie reliant l'implant à la future couronne. Enfin est fixée la couronne artificielle, ou le bridge, qui est donc implanto-portée. Les matériaux employés pour les dents sont proches du naturel : porcelaine, céramique ou acrylique. Troisièmement, le dentier partiel ou total dont la base, en résine ou en métal (chrome-nickel ou titane), supporte les fausses dents. C'est une prothèse amovible qui se retire par l'utilisateur, contrairement aux deux premiers types.

Les pratiques odontologiques consistant à introduire des matériaux artificiels sont préhistoriques et forment sans doute les premiers pas effectués avant de passer à d'autres parties du corps. Des progrès importants se firent sentir depuis la troisième révolution industrielle⁵².

⁴⁷ Elles doivent être réduites en volume ou dévitalisées et font office de pilier naturel.

⁴⁸ Après dévitalisation de la dent, on peut installer un pivot par racine.

⁴⁹ La réimplantation consiste à greffer une dent dans son propre alvéole. La transplantation simple est la greffe d'une dent prise dans le maxillaire d'un même individu (auto-transplantation simple ou autogreffe), dans celui d'une même espèce (homo-transplantation simple ou allogreffe) ou dans celui d'une espèce différente (hétéro-transplantation simple ou xélogreffe). La transplantation dite orthotopique consiste à retirer la dent malade et à la remplacer par un greffon tandis que la transplantation dite hétérotopique consiste à transplanter le greffon plus ou moins loin de sa position naturelle tout en conservant la dent originale. L'implantation consiste à fixer une dent à l'emplacement d'une ancienne dont l'alvéole doit être re-créé ou bien dans une zone n'ayant jamais supporté de dent auparavant. Il existe des auto-homo-hétéro-implantations (Jean Theuriau, *op. cit.*, p. 8-10, 12).

⁵⁰ C'est la racine artificielle.

⁵¹ Nommé aussi « faux-moignon » ou « pilier implantaire ».

⁵² La première révolution industrielle (mécanisation) eut lieu en 1765, la deuxième (énergétique) en 1870, la troisième (électronique) en 1969, la quatrième (numérisation) vers 2000.

3.2. Les gradients d'artificialisation

Établir un gradient d'artificialisation corporelle et dentaire permet de mesurer l'écart qui sépare l'homme naturel de l'homme réparé sachant que l'homme augmenté n'est pas le propos de l'étude⁵³. L'artificialisation concerne une transformation, un « transhumanisme »⁵⁴, modifiant l'Homme à différents niveaux.

Le premier niveau concerne la réparation de manière naturelle sans recourir à une quelconque technique médico-chirurgicale. Peuvent être utilisées des méthodes capables, le plus naturellement possible, de stimuler le rétablissement. Par exemple, une lésion peut se réparer seule en raison de la capacité de certaines cellules à se régénérer et se multiplier. Ce niveau correspond au stade naturel sans élément d'artifice. Pour les dents, il existe un mécanisme d'autoréparation en cas de carie ou de dent cassée⁵⁵. L'ampleur de la lésion et d'autres facteurs empêchent souvent les défenses naturelles de parvenir à leurs fins⁵⁶. Il existe les récentes thérapies⁵⁷ de la peinture peptidique⁵⁸, du courant électrique de faible intensité⁵⁹, ainsi que la molécule Keep 32⁶⁰ qui tue la bactérie responsable, entre autres, des caries⁶¹.

⁵³ La dentisterie ne peut que s'approcher de l'état d'origine sans jamais l'atteindre. Dépasser ce que la nature a prévu pour l'Homme est pour l'instant infaisable dans ce domaine.

⁵⁴ Le sens de ce terme ne doit pas être confondu avec celui lié au courant de pensée humaniste moderne bouraouïen. Le transhumanisme, qui transforme l'homme, n'est pas du tout considéré comme un véritable humanisme. Il s'agit d'un courant culturel et intellectuel international prônant l'usage des sciences et des techniques afin d'améliorer la condition humaine par l'augmentation des caractéristiques physiques et mentales.

⁵⁵ Lise Loumé, « Et si nos dents pouvaient se réparer toutes seules ? », *Sciences et avenir*, Paris, 22 avril 2015.

⁵⁶ En cas de lésion dentaire mineure, la partie « vivante » lésée – constituée de la pulpe, de vaisseaux sanguins et lymphatiques – envoie un message au cerveau qui, via les plaquettes du sang, libère deux neurotransmetteurs, la dopamine et la sérotonine. Le premier est synthétisé à partir de l'acide aminé de la tyrosine, le second du tryptophane. Ces neurotransmetteurs se fixent ensuite au niveau des récepteurs des cellules souches de la pulpe qui sont ainsi sollicitées pour réparer la dent puisque le premier est lié, entre autres, au fonctionnement du système immunitaire et le second à la coagulation sanguine.

⁵⁷ « Caries : fini le cauchemar de la roulette », *Marie France Magazine*, Chantilly, 17 juin 2014.

⁵⁸ Mise au point par des équipes de recherche de l'Université de Leeds.

⁵⁹ Mise au point par des chercheurs du King's College de Londres.

⁶⁰ Découverte par Jose Cordova de l'Université de Yale et Erich Astudillo de l'Université Santiago du Chili en 2012, la molécule tue le *Streptococcus mutans*.

⁶¹ « La molécule anti-carie riera bien la dernière », *Sciences-Mag*, Toulouse, 9 juillet 2012.

Le deuxième niveau fait appel à la régénération tissulaire et osseuse guidée et au remplacement par un équivalent pris sur le sujet lui-même ou sur un donneur compatible. Le cas le plus connu est la greffe de rein, de cœur et de poumon. Celle de peau peut aussi permettre de sauver la vie de certains brûlés⁶². Ce niveau correspond au premier stade intermédiaire d'artificialisation du corps dont le but est le retour, au plus près, de l'état du corps tel qu'il était initialement. En chirurgie orthodontique, la greffe gingivale, qui utilise un greffon prélevé dans la bouche du patient⁶³ ou chez le porc⁶⁴, restaure une récession gingivale. La réimplantation et l'auto-homohétéro-transplantation-implantation naturelles sont concernées également. Ainsi Victor Hugo témoigne des pratiques d'auto-transplantation à travers le personnage de Fantine dans *Les Misérables*⁶⁵.

Le troisième niveau recourt à la culture en laboratoire de cellules souches vivantes qui, en se reproduisant, peuvent reformer un organe simple comme le foie, conservant même sa fonction hépatique, et qu'il est possible d'autogreffer. Une aorte fut reconstituée et greffée au cœur d'un

⁶² Pascal Santin, « Un grand brûlé survit grâce à une greffe de peau de son jumeau », *Le Monde*, Paris, 23 novembre 2017. Il est possible de prélever jusqu'à 50% d'une peau d'un donneur compatible pour recouvrir presque 100% du corps d'un receveur comme ce fut le cas pour un homme accidenté du travail en 2016.

⁶³ Soit au niveau de la gencive soit du palais. Cette technique existe depuis les années 1950.

⁶⁴ Il apparaît alors une sorte d'autorégénération gingivale à la fin du processus de laquelle les cellules issues du greffon porcin disparaissent entièrement. La maîtrise de cette technique existe depuis le tout début des années 2000 mais le concept depuis 1980. Le biomatériau porcin, ou matrice collagénique, est dit « résorbable » puisqu'il n'est présent que le temps de son effet stimulateur des cellules tissulaires humaines, quelques semaines tout au plus (*Maladie parodontales : Thérapeutiques et préventions*, « Régénérations tissulaire et osseuse guidées », Paris, INSERM, 1999, p. 257-269 et Céline Greco, *L'Ingénierie tissulaire au service de la parodontologie : Les substituts aux greffes épithélio-conjonctives*, thèse doctorale en chirurgie-dentaire dirigée par Séverine Vincent-Bugnas, Université de Nice – Sophia Antipolis, 2015, p. 30-40.

⁶⁵ Victor Hugo, *Les Misérables*, 1862, I, V, X : Afin de payer les Thénardier qui réclament pour Cosette des sommes importantes, Fantine, après avoir vendu ses cheveux, malgré l'horreur qu'elle éprouvait, en vint à se faire prélever ses deux « palettes », c'est-à-dire les deux dents du devant en haut. L'histoire médico-chirurgicale accorde à Alexis Carrel l'honneur d'être le précurseur de la greffe d'organe à partir de 1905. Or, même si les cas de rejets furent majoritaires, la chirurgie dentaire l'avait déjà pratiquée au milieu du XIX^e siècle sur les dents qui sont également des organes. Le taux de réussite était mince et totalement dû au hasard de la compatibilité entre donneur et receveur.

malade par des scientifiques russes en 2013⁶⁶. Entrent également dans ce stade les prothèses issues de la bio-impression 3D à partir de cellules souches du malade pour refaire des organes à l'identique⁶⁷. Il s'agit du deuxième stade en matière d'artificialisation du corps. En dentisterie, la greffe gingivale, qui se pratique à partir du prélèvement de cellules souches amplifiées en cultures en laboratoire, permet d'obtenir un tissu qui est enfin autogreffé. Les risques de rejet sont écartés au maximum puisque les cellules originelles proviennent du malade.

Le quatrième niveau recourt à des techniques conservatrices recherchées. Dans le cas des fractures osseuses, sont utilisés les broches, les plaques, les vis et les clous. Ce niveau correspond au troisième stade intermédiaire d'artificialisation du corps dont la visée est le retour au plus près de l'état du corps tel qu'il était initialement mais avec des matériaux artificiels dissimulés et les moins invasifs possibles. L'équivalent odontologique est le comblement des lésions par le coiffage pulpaire⁶⁸ utilisant des matériaux tels l'hydroxyde de calcium, les résines composites, l'amalgame (mercure, argent, cuivre, étain, zinc), l'or ou la résine composite (pour l'inlay), la céramique (pour l'onlay), sans parler des biomatériaux à base de phosphate tricalciques. L'obturation obtenue est censée reconstituer une partie de la dent et empêcher l'entrée des bactéries responsables des caries. Ce niveau d'artificialisation existait en Slovénie, au V^e millénaire avant notre ère, avec comme matériau d'obturation la cire d'abeille.

Le cinquième niveau se positionne dans la fabrication matérielle, mécanique, technologique, électronique, d'une prothèse d'organe à remplacer comme un cœur, un os, une main, un bras, une épaule⁶⁹. La science bionique y a toute sa place et constitue la déclinaison la plus forte de ce niveau qui est le dernier stade en termes d'artificialisation où le corps s'écarte fortement du naturel quand bien même l'imitation serait quasi-parfaite. En dentisterie, cela touche les prothèses

⁶⁶ « Le corps humain pourra être recréé grâce au matériel bio-artificiel », *Sputnik*, Moscou, 7 mars, 2013.

⁶⁷ En 2016, des chercheurs de l'Université de Wake Forest aux USA reconstituèrent des cartilages d'oreille, des muscles, etc. (Román Ikonikoff, *Science & vie*, 20 février 2016).

⁶⁸ En complément d'une pratique bicentenaire dans son protocole, le Conseil National des Enseignants en Odontologie Conservatrice, en 2011, réactualisa la définition de la technique qui consiste à « recouvrir les tissus dentino-pulpaire par un biomatériau placé au contact d'une plaie pulpaire (coiffage pulpaire direct) ou de la dentine (coiffage pulpaire indirect) afin d'obtenir la cicatrisation dentino-pulpaire et/ou l'oblitération de la pulpe exposée par un pont dentaire néoformé » (citation de Pierre Wohlgenuth, *Le Coiffage pulpaire : techniques actuelles*, Nancy, Université de Lorraine, Faculté d'odontologie, thèse doctorale en chirurgie-dentaire, 2014, p. 9).

⁶⁹ Une prothèse d'épaule fut imprimée avec la technologie 3D en titane et placée avec succès chez une patiente en 2017, une première en France.

fixes (couronne, bridge, implant artificiel) et les prothèses amovibles (partielle ou totale). Des exemples existent dans l'Antiquité au premier millénaire avant notre ère en Étrurie.

Le sixième niveau consisterait à fabriquer un humain, éventuellement augmenté par rapport à l'original, avec des éléments biologiques ou artificiels, débouchant à la création ultime d'une nouvelle espèce pensante autonome par la suite. En dentisterie, toute la structure dentaire serait ainsi créée avec ses maxillaires.

En somme, entre le premier niveau naturel et le sixième artificiel, les niveaux 2, 3 et 4 sont une sorte de stade intermédiaire d'artificialisation du corps où l'homme n'est que plus ou moins réparé. L'art dentaire occupe donc tous les gradients d'artificialisation et à toutes les époques.

4. Les questions éthiques

L'automate, l'androïde, l'humanoïde désignent des créations artificielles qui ressemblent à l'humain, avec deux jambes, deux bras et une tête⁷⁰. Leur présence dans la réalité comme dans la science-fiction est historique. Les avancées en médecine générale et dentaire vont dans le sens d'une réorganisation de l'humain pour résister aux maladies, à la vieillesse, voire à la mort, comme le prouvent les gradients d'artificialisation élaborés pour montrer les actes réparateurs sur l'Homme avec des techniques et des reconstructions qui vont du naturel à l'artificiel.

De toute évidence, l'odontologie apparaît comme le domaine le plus ancien du point de vue de l'introduction de l'artificiel dans le corps humain. À équivalentes innovations, les avancées en dentisterie ne semblent pas poser de problèmes majeurs de cas de conscience, donc éthiques, contrairement aux disciplines qui s'occupent d'autres régions du corps et qui soulèvent des interrogations parce qu'ils concernent des membres et des organes plus complexes faisant appel à la technique, la technologie ou l'électronique pour remplacer des zones corporelles de plus en plus importantes⁷¹.

Quelle serait la place de l'esprit et de l'âme si l'artificiel supplantait le naturel ? La question de l'artificiel, qui dépasse le cadre du corps, avec l'intelligence artificielle (algorithmes) et l'Homme augmenté, est de savoir où s'arrêter. L'ultime niveau serait que l'Homme, capable de fabriquer des organes artificiellement ou artificiels, en viennent à se fabriquer lui-même, deve-

⁷⁰ Si la littérature et le cinéma peuvent être le reflet de la société, il arrive que celle-ci tente d'atteindre ce que la fiction imagine pour réaliser l'impensable.

⁷¹ L'humain n'est pas le seul concerné, l'animal aussi. La médecine vétérinaire profite ainsi des avancées de la médecine humaine.

nant ainsi l'*Homo Deus* du professeur Harari⁷², poussé par ses motivations historiques de maîtriser le secret de la création. Mais il est aussi naturellement capable de restreindre ses ambitions comme le constate le docteur Jean Theuriau qui reconnaît que « les patients acceptent plus volontiers une implantation de dents naturelles qu'un implant métallique » et qui conclut que psychologiquement « l'homme craint ce qui est artificiel ou synthétique, il préfère ce qui est naturel »⁷³.

Frédéric-Gaël THEURIAU

Directeur-fondateur du Centre d'Études Supérieures de la Littérature en Touraine, unité indépendante de recherche de rayonnement international, il est chercheur associé à l'Université François-Rabelais de Tours, habilité à conduire des recherches en médecine narrative, en humanités médicales et dans le domaine croisé de la littérature et de la médecine par la Commission Éthique en Recherche Humaine du CHRU, et membre-chercheur du Canada-Mediterranean Centre à l'Université York à Toronto. Régulièrement invité à discourir dans le monde (Université de Porto, Université d'État de Saint-Pétersbourg, Université Brown, Université de Cagliari, Université de Sfax, Institut de la Littérature Mondiale A. M. Gorky de l'Académie des Sciences de Russie, Université Nationale de la Recherche « École Supérieure d'Économie »...), il est l'auteur de nombreux essais et études.

⁷² Yuval Noah Harari, *Homo deus : Une brève histoire de l'avenir*, Paris, Albin Michel, 2017. Le Professeur Harari, exposant les règles diachroniques et synchroniques qui régissent les sociétés, met en garde, de manière provocatrice, pour inciter à la réflexion, contre les risques du développement exponentiel difficilement contrôlable de l'intelligence artificielle.

⁷³ Jean Theuriau, *op. cit.*, p. 132. L'auteur pensait que la transplantation et l'implantation biologique, aux résultats mitigés en 1975, auraient un avenir prometteur seulement lorsque les problèmes de rhizalyse (destruction de la racine d'une dent due à l'absence de ligament) et surtout d'immunologie (rejet) seraient résolus (p. 137).