

# Aux frontières de l'humain

## Pour une anthropologie comparée des créatures artificielles

Emmanuel Grimaud  
et Denis Vidal

Fig. 1 Une femme dévoile le robot Alpha créé par Harry May pour la Mullard Valve Company. Exposition à l'Olympia de Londres, 1932. Photo Keystone/Getty Images.



1. L'article original de Mori, « Bukimi no tani », dont nous proposons la traduction française dans ce dossier, est paru en 1970. On doit au roboticien Karl MacDorman la première traduction, en anglais, de ce texte à l'occasion d'un colloque de robotique en 2005. L'utilité pour la robotique de la théorie de l'*uncanny valley* est discutée dans MacDorman : « Androids as an experimental apparatus: why is there an uncanny valley and can we exploit it ? » (2005) et dans son travail en collaboration avec le roboticien japonais Hiroshi Ishiguro : « The uncanny advantage of using androids in social and cognitive science research » (2006).

2. Voir p. 6.

Les roboticiens sont loin de s'accorder sur le rôle que pourraient jouer dans le futur des robots évoquant, par leur apparence ou leur comportement, un être humain. Ceux-là mêmes qui s'entendent sur l'intérêt de concevoir de tels artefacts pensent aussi, le plus souvent, qu'il faut éviter qu'ils soient susceptibles d'être confondus – même provisoirement – avec un humain. Ne voyons pas trop vite, cependant, dans cette réserve l'influence de tabous millénaires, inspirés par les traditions culturelles ou religieuses les plus variées, ou par celle des innombrables œuvres de science-fiction et essais prophétiques qui se complaisent à décrire les troubles effroyables que pourrait susciter la confusion entre les humains et les machines. À l'origine d'un tel consensus se trouve plus simplement l'œuvre pionnière d'un roboticien japonais – Masahiro Mori – dont les idées, qui ont maintenant une quarantaine d'années<sup>1</sup>, n'ont cessé de prendre de l'importance en même temps que se multipliaient les recherches pour mieux en apprécier la portée.

S'inspirant, en particulier, des réflexions de Sigmund Freud sur la notion d'« inquiétante étrangeté<sup>2</sup> » (1919), Mori souligna que la multiplication de traits anthropomorphiques dans un artefact permet dans un premier temps de faciliter les interactions avec ce dernier. À partir d'un certain point, cependant, on arrive au résultat opposé : un trop grand degré de réalisme crée chez la plupart des sujets un sentiment de malaise croissant. Le talent de Mori fut de savoir présenter ses idées sous une forme graphique étonnamment synthétique et particulièrement expressive (*the uncanny valley* ou « la vallée de l'étrange »); et bien qu'il n'ait jamais véritablement fourni de démonstration empirique à l'appui de son argumentation, la validité de ses intuitions ne s'en est pas moins progressivement imposée à la majorité des roboticiens.

Le point – insuffisamment pris en compte, à notre sens, dans les recherches inspirées de ses travaux – sur lequel nous voudrions plus particulièrement insister ici est la profonde hétérogénéité culturelle et technologique des arte-



2. Freud lui-même s'inspirait d'un texte d'Ernst Jentsch, « Zur Psychologie des Unheimlichen », paru en 1906. Jentsch analyse le sentiment de malaise et de trouble que suscite, par exemple, la vue d'un objet animé dont on peut se demander s'il est ou non un être vivant ou celle d'un objet inerte dont on se demande s'il ne va pas s'animer. Il cite de nombreux exemples, de la visite de musées de figures de cire aux automates en passant par d'autres cas où s'installe le doute quant au statut, vivant ou non, que l'on doit attribuer à l'objet. Si les cas de « dissonance cognitive » sont nombreux dans la vie quotidienne, Jentsch emprunte beaucoup de ses exemples à la littérature et aux arts pour montrer que le maniement de l'étrangeté est un « artifice psychologique » qui peut faire l'objet d'un usage très contrôlé, voire d'une « manipulation virtuose ».

3. Il y a bien sûr quelques exceptions, dont en particulier le travail pionnier de Lucy Suchman, à la frontière entre sociologie et anthropologie (Suchman 2004), ou encore ceux de Marie-Christine Pouchelle sur la robotique chirurgicale (Pouchelle 2007).

4. Ce dossier fait écho à un atelier que nous avons organisé à Oxford en 2006 sur l'anthropomorphisme et ses usages, qui réunissait des anthropologues et des roboticiens, et auquel plusieurs des auteurs de ce numéro ont participé. Depuis lors, plusieurs d'entre nous poursuivent des enquêtes variées, dans des laboratoires de robotique ou ailleurs (Joffrey Becker, Emmanuel Grimaud, Zaven Paré, Denis Vidal). Le séminaire que nous avons consacré pendant plusieurs années aux « arts robotiques » au musée du quai Branly a largement contribué par ailleurs à poser les bases de ce chantier collectif et à initier des pistes de réflexion.

5. Il y a bien sûr, là encore, quelques exceptions notoires. On peut citer particulièrement, en français, le chapitre consacré à la robotique dans l'ouvrage passionnant de Bernadette Bensaude-Vincent sur *Les Vertiges de la technoscience* (2009).

6. Voir p. 7.

faits qu'il compare dans sa démonstration : robot-outil, marionnette de *bunraku*, zombie, animal empaillé, robot humanoïde, cadavre ou encore main prothétique. Ces derniers ont été choisis car ils témoignent, chacun à leur façon, d'un degré plus ou moins grand de ressemblance avec le corps humain. Mais dans l'argumentation de Mori, ils n'obéissent à aucun principe hiérarchique ou classificatoire *a priori*. Il nous semble donc légitime – indépendamment d'ailleurs de tout jugement porté sur la validité de ses analyses – de créditer Mori d'avoir été probablement le premier à montrer la fécondité d'un comparatisme d'inspiration anthropologique en robotique.

On ne saurait reprocher aux roboticiens de s'être enfermés dans les limites de leur discipline. Nombre d'avancées récentes dans ce domaine sont dues en effet à l'inspiration qu'ils sont allés chercher dans les disciplines les plus diverses : de la psychologie à la sociologie, de la neurologie à la biologie, de la zoologie à l'éthologie. Aussi est-il d'autant plus surprenant de constater que si peu d'initiatives ont été prises jusqu'à ce jour pour rapprocher plus étroitement robotique et anthropologie<sup>3</sup>. Ce dossier poursuit ainsi un double objectif : faire connaître et discuter les idées de Mori, dont l'importance dépasse le cadre étroit de la robotique, mais également démontrer plus généralement la fécondité heuristique d'un rapprochement entre robotique et anthropologie pour l'une et l'autre de ces disciplines<sup>4</sup>.

### Pour une autre histoire de la robotique

Étant donné l'engouement dont elle bénéficie depuis une vingtaine d'années, la robotique a fait l'objet d'un nombre croissant d'ouvrages, souvent écrits par des roboticiens, qui ont rapidement augmenté la quantité de matériaux historiographiques disponibles dans ce domaine. Néanmoins, la plupart de ces textes relèvent d'une conception largement dépassée de l'historiographie en général, et de l'histoire des techniques en particulier. Si les roboticiens se font parfois des idées très différentes de leur discipline et de son futur, la manière dont ils en retracent l'histoire repose le plus souvent sur une trame narrative, rarement questionnée en tant que telle, qui évoque moins les exigences de l'historiographie contemporaine que celles des anciens manuels scolaires destinés à raconter l'histoire de France aux enfants. Trop souvent, l'histoire de la robotique se présente en effet comme une succession de topos obligés, un catalogue dont il suffirait de dérouler la liste de manière plus ou moins exhaustive, indépendamment de toute cohérence méthodologique : elle tient alors d'une réinvention rétrospective et passablement arbitraire d'un passé dont les étapes forcément linéaires donnent une impression de fausse continuité<sup>5</sup>.

Beaucoup d'ouvrages de robotique rattachent ainsi la volonté de créer un robot « social » à l'un des rêves les plus anciens et les plus constants de l'humanité. La mythologie grecque (Héphaïstos, Pygmalion) ou la tradition juive (avec le mythe du Golem) se trouvent généralement mobilisées à cet effet ; ainsi que la pensée mécaniste du xvii<sup>e</sup> siècle, la philosophie des Lumières du xviii<sup>e</sup> siècle ou encore l'idéologie romantique du xix<sup>e</sup> siècle. Pour les périodes plus récentes, l'accent est mis, à juste titre d'ailleurs, sur le rôle joué par le corpus gigantesque de la science-fiction (littérature, théâtre ou cinéma), qui met en scène des robots<sup>6</sup>.

Cette historiographie, aussi simpliste que répandue, déroule bien souvent le même catalogue de figures obligées, des statues religieuses articulées de l'Inde à celles de l'Égypte ancienne avant de passer rapidement aux traités d'auto-

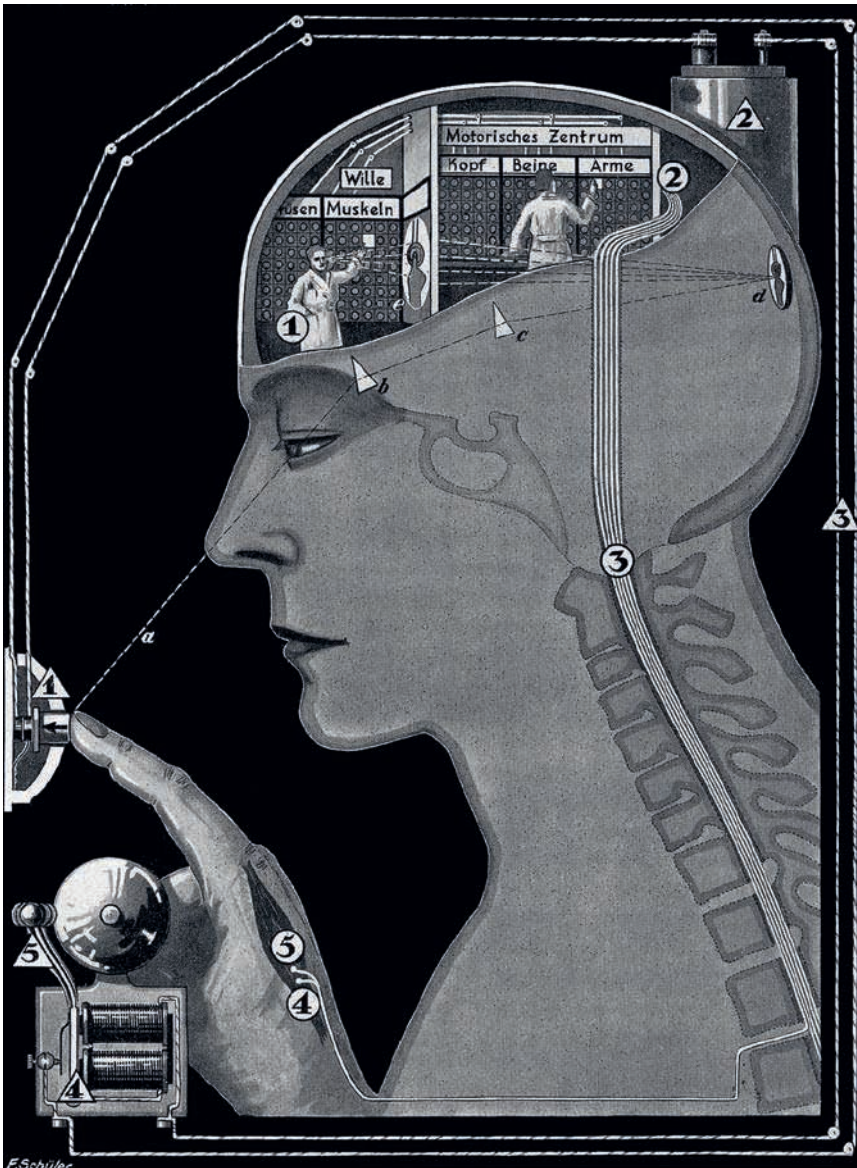


Fig. 2 Fritz Schüler pour Fritz Kahn, *Das Leben des Menschen, Band 2* (« La vie de l'homme, volume 2 »), Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1924 © Debschitz, www.fritz-kahn.com.

mates alexandrins, aux horloges mécanisées du Moyen Âge ou à la vogue des mannequins animés en Europe à partir du <sup>xviii</sup> siècle. Enfin, après une ou deux autres étapes variant d'un auteur à l'autre, on en arrive aux « choses sérieuses » : la machine universelle de Turing, la cybernétique et, finalement, les développements de la robotique au cours des dernières décennies, combinaison synergique d'électronique, de programmation informatique et de mécanique.

Ce qui est en cause, ce n'est pas l'intérêt indéniable que présente chacun de ces épisodes, par ailleurs largement explorés par les historiens des sciences et des techniques<sup>7</sup>, mais la vision d'ensemble qui sert à les organiser. Car dans une telle conception de l'histoire de la robotique, les exploits des mécaniciens de l'Antiquité ou ceux des fabricants d'automates des Lumières apparaissent comme autant d'étapes sur la voie royale censée conduire aux formidables conquêtes



6. Toute histoire de la robotique souligne ainsi l'origine du mot « robot » [« esclave » ou « travailleur dévoué » en tchèque], initialement utilisé par l'écrivain tchèque Karel Čapek dans la pièce de théâtre *R.U.R. (Rossum's Universal Robots)* en 1920 ; ainsi que le premier usage du terme « robotique », introduit dans la littérature par Isaac Asimov avec *Runaround* (1942).

7. On ne peut citer ici l'ensemble de ces travaux. Ceux de Simon Schaffer sur les automates et les machines de Babbage ou ceux de Jessica Riskin sur le canard de Vaucanson, par exemple, et plus largement les historiens qui s'intéressent à l'histoire de l'expérimentation sont bien plus sensibles à l'ambiguïté fondamentale de la création artificielle (Schaffer 1994, 1996, 2001 ; Riskin 2003, 2007). Ce sont les ressorts mêmes de cette ambiguïté que Mori nous invite à questionner, dans une direction cette fois anthropologique.

de la robotique des cinquante dernières années. Notons aussi que, dans ce récit trop vite composé, les accomplissements contemporains sont présentés à leur tour comme de simples balbutiements par rapport à ce qui est supposé nous attendre dans les années à venir. Et si de nombreuses divergences peuvent exister parmi les roboticiens sur la pertinence, la faisabilité ou la désirabilité des robots « sociaux », nul ne semble véritablement douter qu'un futur partagé avec ces derniers représenterait à la fois quelque chose de totalement inouï et de profondément inédit, un véritable point de non-retour dans l'histoire de l'humanité.

Mais dès que l'on abandonne cette perspective téléologique et un peu étriquée, largement tributaire d'une histoire des techniques dépassée, c'est un tout autre horizon herméneutique qui s'ouvre à nous, permettant de mieux apprécier les véritables enjeux de la robotique.

Ainsi Mori s'est-il attaché à montrer que, pour comprendre le rôle joué par l'apparence des robots dans l'interaction avec leurs utilisateurs, il fallait d'abord en analyser l'impact par comparaison avec une série variée d'artefacts, non hiérarchisés et partageant avec eux des caractéristiques communes. Ce n'est en effet qu'en saisissant de manière panoptique l'efficace propre à chacun d'eux que l'on peut en tirer des enseignements décisifs pour la robotique. Leurs modalités d'action et la façon dont ils font impression dépendent largement, comme Mori en avait eu l'intuition, de leur apparence, mais aussi de nombreux autres facteurs situationnels qui remettent en cause l'idée même que l'on se fait d'un robot et des interactions dont il est capable.

C'est ce travail d'approfondissement comparatif que plusieurs d'entre nous ont commencé il y a maintenant quelques années, et qui trouve de nouveaux prolongements dans ce volume avec, par exemple, le texte de Charles Malamoud sur les stratagèmes utilisés dans l'exercice du pouvoir par les souverains de l'Inde ancienne, celui de Zaven Paré sur le théâtre de marionnettes *bunraku* au Japon ou encore les travaux de Joffrey Becker sur les arts robotiques. Mais les articles présentés ici voudraient aussi témoigner du fait, tout aussi crucial à nos yeux,



Fig. 3 Emil Frohlich avec des automates créés par Jaquet-Droz en 1760-1773, 1906 © Bettmann/CORBIS.

que l'anthropologie, comme la robotique, gagnent à ce que se multiplient, loin de tout discours prophétique, les enquêtes ethnographiques portant sur le devenir social de robots existant *au présent*, et détaillant leurs modalités de conception et d'usage. Les processus d'appropriation, de réappropriation ou de détournement dont ils peuvent faire l'objet méritent d'être observés *in situ* et comparés. À l'anthropologie de rendre compte des relations souvent insolites qui s'établissent autour des créatures artificielles, de les suivre jusqu'au bout dans leur devenir et la diversité de leurs usages, et de trancher sur leur nouveauté radicale ou leur surprenante ancienneté. En robotique s'explorent des questions très concrètes et parfois des actes banals dont on ne soupçonne pas la complexité : marcher, regarder, toucher... Plus rien de tout cela ne va de soi lorsqu'on fabrique un robot, et c'est sans aucun doute ce qui fait l'intérêt anthropologique de ce domaine. Les roboticiens abordent à des fins pratiques, et avec des outils techniques et expérimentaux, des problèmes souvent très pointus et dont les ramifications sont complexes : le rôle du contact oculaire lors d'une interaction, par exemple, les manières de marcher ou de se tenir dans les situations sociales les plus diverses, ou encore les mécanismes psychologiques qui font que l'on perçoit un être comme ce qu'il est. De ce chantier, on s'efforcera, dans les pages qui suivent, de préciser le contexte et les lignes de force.

### Quand les robots s'en mêlent

Partons d'un constat initial : la robotique n'est peut-être pas encore omniprésente, mais elle aspire à le devenir. Elle est au cœur de la guerre et sur le front des catastrophes, elle imbibe les technologies de l'information et de la communication (TIC) qui ne cessent de générer de nouveaux appareils et interfaces, et elle prétend révolutionner l'habitat autant que nos manières de faire la cuisine. Elle intervient sournoisement dans l'économie, qui ne sait plus se passer de ces puissants outils de calcul. On a même parfois accusé les robots, ces machines froides et inhumaines, d'être en grande partie responsables de la crise financière. La robotique cherche à s'infiltrer dans la sexualité, proposant appareils et jouets érotiques variés ; mais ailleurs encore, de la chirurgie à la mode, du cinéma aux arts plastiques, du théâtre à la danse, sans oublier le sport, où des compétitions entre robots sont maintenant régulièrement organisées. On ne compte plus les machines à peindre, les textiles intelligents, les robots flûtistes, écrivains ou danseurs, joueurs d'échecs ou footballeurs (Menzel et D'Aluisio 2000 ; Ichbiah 2005), reculant toujours plus les limites du robotisable. Le laboratoire de robotique d'Harvard, dont sont issues deux figures majeures de la discipline aux États-Unis, Rodney Brooks et Cynthia Breazeal (Brooks 1999, 2002), a produit des jouets sophistiqués pour enfants, des aspirateurs, des véhicules sans pilote pour explorer la surface de la planète Mars, des animatroniques pour des films hollywoodiens mais aussi des robots utilisés pour déminer les routes durant la guerre d'Irak. La robotique aspire ainsi à s'épanouir bien au-delà de l'usine et des espaces de travail où certains aimeraient la voir cantonnée. Même la religion n'échappe pas aux puissances de la robotisation, comme s'il faisait bon machiner aussi nos objets de croyance. Les robots se retrouvent désormais jusque sur les terrains traditionnels des anthropologues. Faut-il vraiment s'étonner qu'en Inde, par exemple, les rouages mécaniques et les circuits électroniques remplacent aujourd'hui volontiers les fils invisibles utilisés jusque-là pour animer les divi-



Fig. 4 John Tussaud avec les cires du musée de Madame Tussaud représentant les Big Five, leaders du parti travailliste, 1929. Photo H. F. Davis/Topical Press Agency/Getty Images.

nités sur les plateformes rituelles (Grimaud 2008)? On pourrait citer d'autres exemples de ces initiatives aussi nombreuses que dispersées, s'enracinant dans les terreaux culturels les plus divers et se développant dans des lieux qui « font laboratoire » : ateliers, studios, garages ou hangars débordant de composants et de pièces détachées<sup>8</sup>. Partout où quelque chose se machine, un drôle de travail de décomposition et de recomposition de l'être humain prend place qui ne pouvait qu'attirer l'attention des anthropologues. Il faut suivre André Leroi-Gourhan sur ce point : « L'humanité change un peu d'espèce chaque fois qu'elle change à la fois d'outils et d'institutions. » (1964)

Les roboticiens succombent souvent, on l'a vu, à une certaine tentation téléologique, et à la promesse d'un futur inexorablement robotisé. Mais de quoi voulons-nous au juste nous entourer ? Quand on étudie plus en détail les pratiques, on s'aperçoit que la robotique explore, de manière expérimentale, incertaine, à coup d'incursions partielles et fragmentaires, des régions du corps humain, du corps animal, et plus généralement l'épaisseur relationnelle de la vie en société. Si la robotique part tous azimuts, elle se situe pourtant toujours quelque part aux confins de l'humain, prête à y opérer toutes sortes de transactions parfois troublantes : que ce soit à la frontière entre l'homme et l'animal quand elle fabrique

•••  
8. Peut-être le plus bel exemple dans cette catégorie est le travail en robotique accompli dans son hangar par Steve Grand (2000, 2004).



Fig. 5 Tom Parker, capitaine du club de football d'Arsenal, pose pour sa statue en cire réalisée par John Tussaud pour le musée de Madame Tussaud, 1930. Photo J. Gaiger/Topical Press Agency/Getty Images.

des animas (robots animaux), à la limite entre le cerveau, le corps et le monde quand elle fabrique des humanoïdes, entre l'amitié et la fonctionnalité quand elle s'occupe d'inventer de nouveaux compagnons artificiels, entre l'amour et le désir quand elle se mêle de sexualité, et plus largement entre le mécanique et l'imprévu, la répétition et la singularité, l'automatisme et l'aléatoire. Ce qui se machine n'est plus aujourd'hui forcément de l'ordre de l'automatisme et de la répétition ou des transferts de force et d'énergie. Désormais, il s'agit d'introduire de l'intelligence de calcul, du programme, voire de l'apprentissage. Les séquences de gestes automatisés ont fait place à des rapports plus qualitatifs de délégation, de complémentarité, de coaction et de coopération au sein d'agencements relationnels beaucoup plus compliqués et ambigus.

Ainsi de nombreux robots sont-ils faits aujourd'hui pour être programmés et reprogrammés à loisir par ceux qui s'en emparent, en dehors des laboratoires. Il est possible pour les passionnés de robotique du monde entier de participer à leur conception. Des étudiants astucieux ont ainsi réussi à enseigner à l'une de ces machines (PR2) à plier des serviettes et à les ranger, à reconnaître les bouteilles de vin, à ramasser les bouteilles vides, à jouer au billard ou au piano (Wyrobek *et al.* 2008). La robotique tend donc à s'afficher de plus en plus explicitement comme

une expérience d'apprentissage, peut-être l'une des plus ambitieuses jamais engagées dans l'histoire des techniques (Vidal 2011a). On se souvient qu'aux débuts de l'électricité ou de la radio, des journaux comme *Modern Electric* puis *Electrical Experimenter* d'Hugo Gernsback (l'inventeur du mot « science-fiction ») invitaient le plus grand nombre à s'emparer de ces nouveaux outils (Gernsback 1920). Mais avec les robots programmables la relation d'apprentissage prend un tour inédit : elle devient à la fois l'objet, le cadre, la finalité et le moyen de l'expérimentation robotique.

De quoi la robotique se mêle-t-elle au juste ? De nos sens, du fonctionnement de notre cerveau, de la chimie de nos émotions, mais aussi de l'alchimie de nos interactions. Et elle mobilise pour cela tout un arsenal de conceptions du corps, de la cognition et de la relation. Il conviendrait d'ailleurs de parler de robotiques au pluriel tant le singulier n'est plus aujourd'hui qu'une commodité de langage. Tandis que les uns vont puiser leurs modèles dans le fonctionnement des neurones, d'autres se consacrent à fabriquer des robots capables d'agir à l'échelle des cellules (Mavroidis et Ferreira 2012). Il ne se passe pas un jour sans qu'un nouveau robot voie le jour avec un nom bien à lui, traduisant la vitalité de recherches qui dépassent largement les frontières du corps humain. Certains s'inspirent du sonar des dauphins et copient la nage des poissons (CyberRyba), d'autres reproduisent les mouvements lancinants des poulpes (Aquajelly), le mode de locomotion des serpents (Titanoboa ou encore Snakeboat) et même la course des autruches (Darpa). Mais la robotique ne se contente pas seulement de copier et de puiser dans le vivant sous toutes ses formes, elle prétend aussi modifier les milieux dans lesquels elle opère, telles ces colonies de cafards que l'on peuple de robots intrus pour mieux en comprendre le fonctionnement (Detrain et Deneubourg 2009).

Il y a plus de vingt ans déjà, Brooks invitait les roboticiens à avancer avec prudence, par conquêtes partielles, à mettre au point des architectures simples et surtout situées, qui sachent jouer des ressources offertes par chaque milieu, sous peine de se voir condamnés à ne jamais rien produire de véritablement applicable (Brooks 1991). On peut concevoir des robots capables de ramper, de franchir des fossés et de s'adapter aux irrégularités du sol sans réfléchir pour autant à l'immense variété des situations ou à ce qu'est réellement l'intelligence. La robotique n'a jamais autant produit d'artefacts efficaces que depuis qu'elle dissocie les problèmes et travaille avec l'image d'un règne humain et animal fragmenté, s'inspirant de fonctions et compétences partielles qu'elle cherche, autant que faire se peut, à adapter à la diversité des scénarios et des cadres où on lui demande d'opérer.

### Ce que les robots machinent

Vu la variété des robotiques, il ne faut pas trop vite succomber à la tentation de définir le terme « robot ». Les roboticiens eux-mêmes reconnaissent y avoir renoncé, ce qui ne les empêche pas d'en produire. Gardons donc le terme délibérément flou pour ne se fermer aucune piste, quitte à établir des distinctions ensuite. La robotique appliquée aux dieux hindous par exemple tient plus de l'*animatronique*, au sens que les studios de cinéma donnent à ce terme (une créature animée par un dispositif de contrôle), mais cela ne veut pas dire qu'il faille s'interdire de la comparer à d'autres formes plus high-tech. Ainsi, à Hollywood,





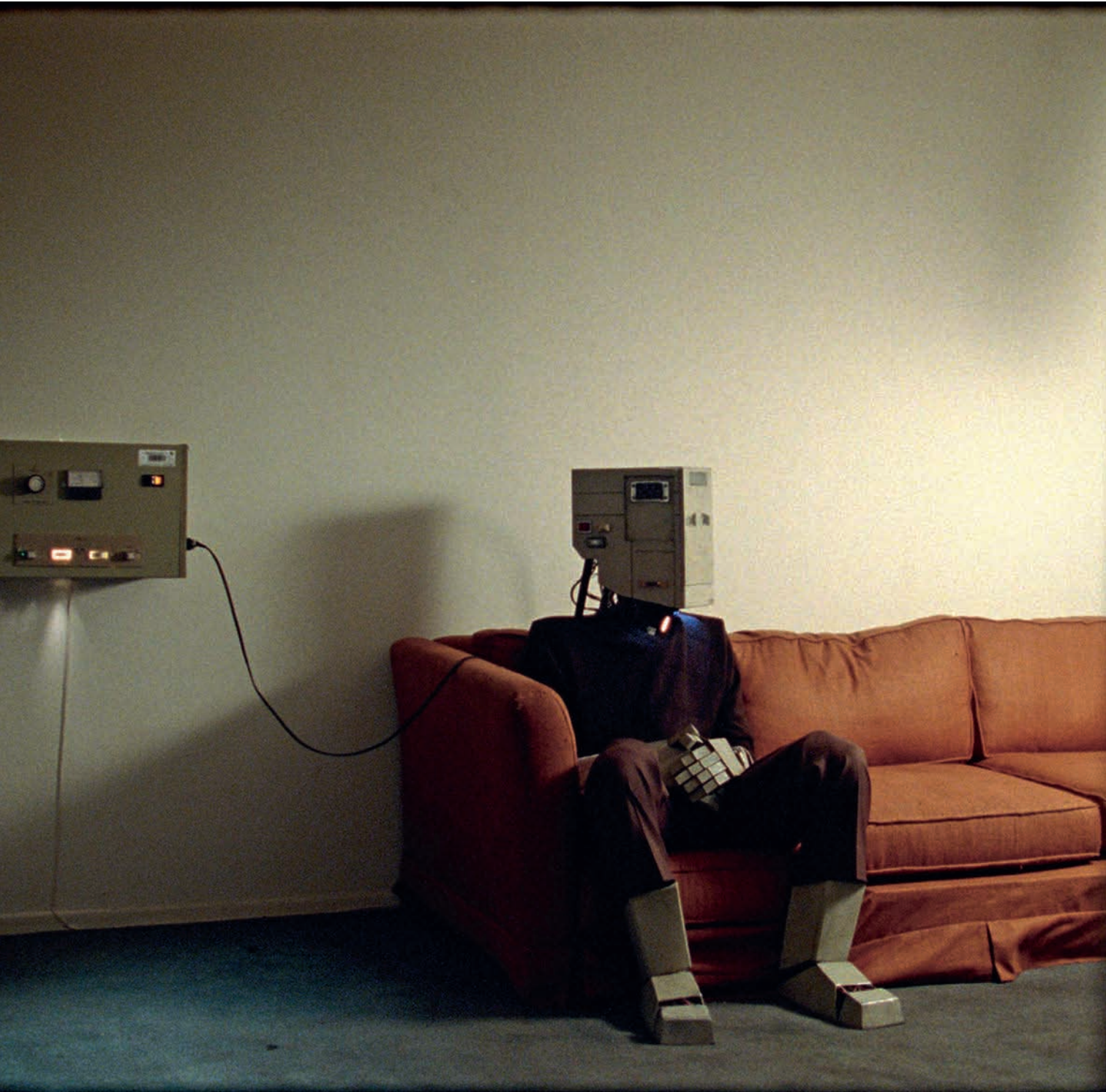


Fig. 6 *I'm Here*, un film écrit et réalisé par Spike Jonze, 2010 © Spike Jonze/The Absolut Company.

se créent sans cesse de nouvelles passerelles : que ce soit avec la robotique humanoïde, qui s'inspire souvent de scénarios de science-fiction, ou avec la robotique animale. Quand le cinéma cherche à mettre au point des monstres crédibles à l'écran, qu'il s'agisse de dinosaures ou d'insectes effrayants, c'est souvent avec la complicité de laboratoires et de roboticiens reconnus. Le fameux Geminoid, substitut communicationnel conçu à son image par une star de la robotique japonaise, Hiroshi Ishiguro, est certainement assimilable, par son système de contrôle, à une grosse marionnette sophistiquée avec des capteurs (Grimaud et Paré 2011). Marionnette, robot, robot-marionnette ou animatronique ? La question vaut sûrement la peine d'être posée dans le cas du Geminoid où, comme dans beaucoup d'autres, la frontière entre le low-tech et le high-tech est pratiquement impossible à tracer. Les définitions formelles importent cependant moins que la nécessité de s'interroger sur ce qui, ici, « fait machine », aux frontières de l'humain. La conversation avec Mori – empreinte d'une sagesse toute bouddhique – publiée dans ce dossier est là pour nous le rappeler : ne clôturons pas trop vite notre champ car la robotique se cherche, elle est en quête du bon support, de la bonne forme, du juste équilibre de composants, du contact qui s'établit, de l'interaction qui fonctionne. Elle est hantée par la volonté que ses créations réussissent leur rencontre avec l'homme.

C'est donc d'une question plus générale que l'anthropologie de la robotique doit partir. Il faut s'interroger sur ce que les robots « machinent » ou sur ce qui se machine en eux, tant d'un point de vue technique que culturel et sociétal. Cette question se pose inévitablement chaque fois qu'un robot est conçu, que ce soit dans un laboratoire japonais, le studio d'un artiste, les coulisses d'un théâtre ou au fond d'un hangar à *sex toys*. On la retrouve lorsque les robots se fraient un chemin dans les usages, rituels, ludiques ou autres. On savait que le robot pouvait venir se loger sans trop de heurts dans les chaînes opératoires. Mais qui aurait pu prédire que l'on chercherait à introduire des animaux robots de compagnie dans les maisons de retraite ou les hôpitaux ? Et que dire lorsque la robotique s'ingère dans l'habitat, la sexualité, les émotions, le fonctionnement neuronal ou encore le pouvoir ? Comme le montre Charles Malamoud dans ce dossier, les souverains de l'Inde ancienne n'ont pas attendu Jeremy Bentham et son panopticon, et moins encore l'invention de l'électronique pour fantasmer un mode de gouvernance fondé essentiellement sur des appareillages, des dispositifs machiniques et des agents doubles.

On pourrait multiplier ici les exemples de machines fictives qui ont trouvé à se réaliser concrètement. Il n'est pas besoin d'être un fanatique de science-fiction pour se rendre compte que nombre de ces inventions technologiques ont d'abord émergé dans ce genre littéraire. Mais imaginer une machine et la matérialiser dans un agencement concret qui fonctionne sont deux choses bien différentes. C'est à décrire ce qui se joue dans ce processus délicat, instable et risqué de matérialisation que se sont d'abord consacrés les auteurs de ce dossier. Parce qu'elle est surtout faite d'explorations et d'expérimentations, la robotique est habitée par un formidable décalage entre les promesses et les réalisations. Elle est mise à l'épreuve dans les lieux les plus divers (laboratoires, studios, ateliers, foires de robotique ou d'art contemporain, scènes de théâtre, compétitions de robots en tout genre, etc.) traversés de forces contradictoires, qu'elles soient politiquement correctes ou bien critiques et subversives. La robotique apparaît en effet tout aussi perméable aux rêves d'intégration et d'harmonie sociale qu'à la critique sociale et aux arts de l'étrangement (Chklovski 1917). Il est vrai que basculer



Fig. 7 Couverture de la revue *Practical Mechanics* avec le robot Alpha, février 1934. Avec l'aimable autorisation de David Buckley - [www.davidbuckley.net](http://www.davidbuckley.net) - custom Robotics and Animatronics, and History of Robotics.

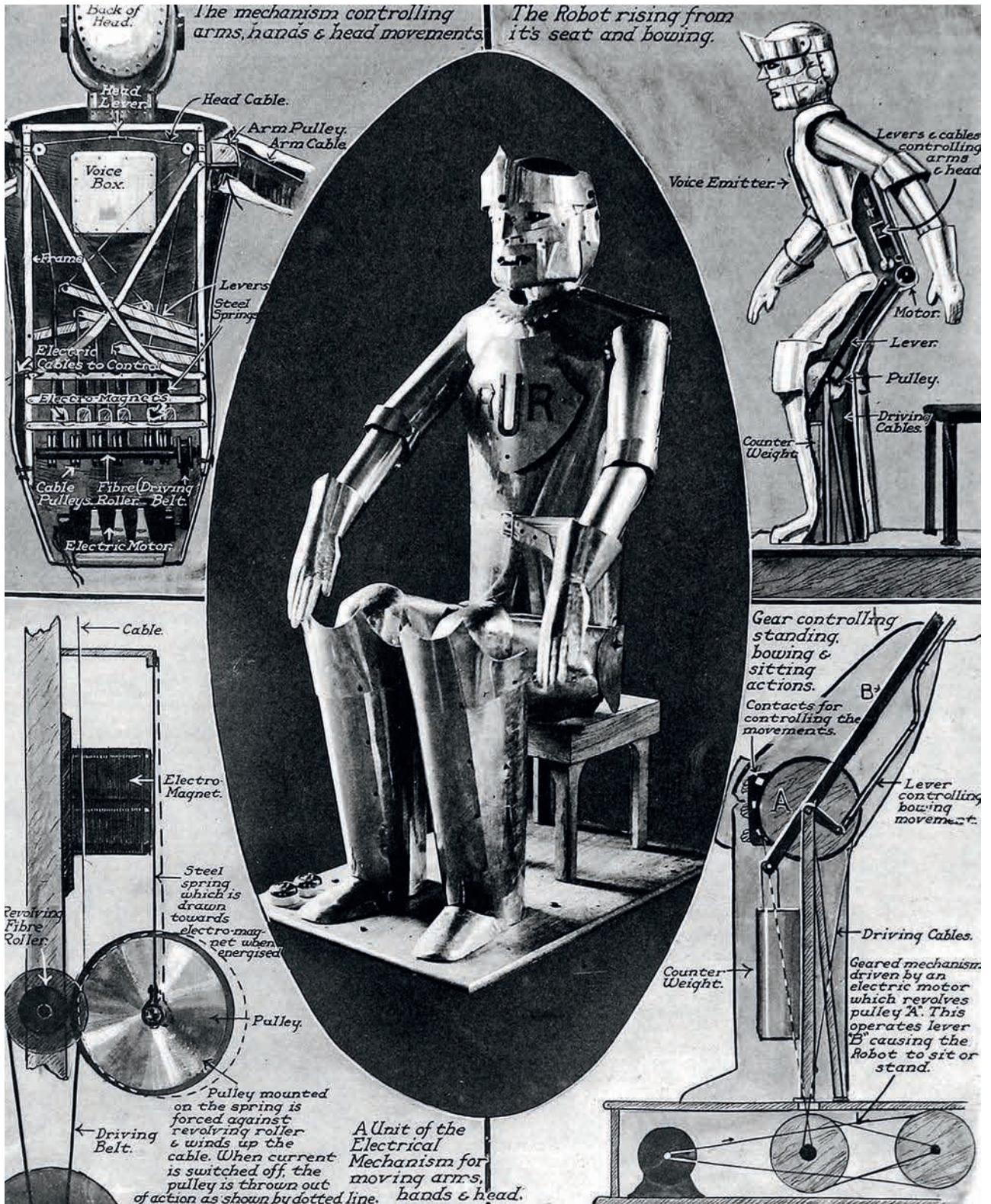


Fig. 8 Photo et schéma du premier robot en aluminium inventé par le capitaine Richards et Mr. A.H. Refel, conçu pour une exposition de mécanique, septembre 1928 © Mary Evans/Rue des Archives.

dans l'étrangeté est chose aisée lorsque l'on joue avec le corps humain ou que l'on cherche à en reproduire la texture. Donner le sentiment du vivant avec des outils aussi ingrats que des boulons, des poulies et des circuits électroniques est tout un art. D'où l'intérêt d'une conception élargie des « arts robotiques », car les machines les plus étonnantes, qu'elles nous viennent des arts ou des sciences, ont pour point commun de mécaniser des actions qui ne le sont pas d'ordinaire, elles élargissent le champ du robotisable. Sur ce chemin de crête entre l'artificiel et le vivant, la robotique ne cesse de rencontrer des résistances, de se heurter à des impossibilités, à des tabous ; c'est ce qui la motive et la rend passionnante à suivre dans la durée. Et comme le montrent les textes de Joffrey Becker ou de Zaven Paré, les artistes sont souvent ceux qui ouvrent la voie dans ce domaine, explorant des relations inédites avec les machines ou le public.

C'est que quiconque se propose de simuler du vivant rencontre les mêmes interrogations. La robotique s'attaque à des objets offrant peu de prises matérielles : des relations, des gestes, des passions, des besoins, des fonctions cognitives ou encore des émotions. Comment s'y prend-elle pour les traduire et quels effets ces réagencements produisent-ils en retour ? Où le travail de machination trouve-t-il ses limites et à quelles frontières se heurte-t-il ? Ce premier ensemble de questions en suscite immédiatement d'autres, notamment sur l'écart, propre à chaque robot, entre le *technique* et le *relationnel*, le *programme* et l'*interaction*. Il y a toujours, au cours d'un processus de conception, quelque chose qui échappe au programme ou peine à y entrer, et ce n'est pas démystifier la robotique – d'autres s'en chargent bien assez – que de chercher à comprendre ce qui se joue là. La réflexion à vif sur ce qu'être humain veut dire à laquelle se livre la robotique est toujours ancrée dans un protocole technique bien concret, arrimée à ce moment critique et fragile que constitue la performance du robot ou sa *mise en présence* avec un usager. Les ressorts de cette interaction nous échappent en grande partie et les roboticiens remettent ce fait à l'épreuve inlassablement, d'un protocole expérimental à l'autre. On ne peut saisir ce qui se trame ici qu'en collant au plus près, de façon ethnographique, aux moments de test, aux expériences, aux démonstrations qui jalonnent la carrière des robots et leurs usages. Ce sont ces contacts plus ou moins prolongés qui constituent la matière vive de l'anthropologie de la robotique. Car chaque fois qu'un robot se conçoit, une nouvelle frontière se met en place. Elle est d'ordre relationnel et dépend parfois, comme Mori nous invite à le penser, d'un micro-mouvement ou d'un détail qui fait qu'un robot humanoïde peut basculer à tout moment dans l'étrangeté la plus totale et produire la répulsion au lieu de l'empathie. C'est à l'échelle de cet instant plus ou moins durable, où s'établit un contact précaire (au sens quasiment électrique du terme) entre un robot et un être humain, que se placent Mori et, à sa suite, les auteurs de ce dossier.

### Anthropomorphisme interactif et processus d'attribution

La manière dont les roboticiens mettent en jeu la notion d'anthropomorphisme est d'autant plus intéressante qu'il ne s'agit pas seulement ici de prolonger le corps humain, mais bien de faire voisiner les humains avec des « agents » au statut flou, incertain, avec lesquels les modalités de coexistence ne sont jamais acquises d'avance. Rien n'oblige vraiment, en effet, à donner à des robots une apparence humaine. On peut très bien imaginer – et la robotique le fait

amplement – toutes sortes de formes ou s’inspirer d’autres organismes que l’être humain. Pourquoi alors concevoir des robots « anthropomorphiques » ? C’est d’ailleurs une tendance relativement récente (qui remonte aux années 1990) et elle a surpris, au départ, nombre de roboticiens qui semblaient associer les jeux sur la forme humaine à l’industrie du jouet pour enfants ou aux fantaisies issues de la science-fiction.

Si la robotique humanoïde a pu attirer de tels investissements, c’est parce que des industriels et des chercheurs ont estimé que c’était le meilleur moyen de rendre leurs créatures acceptables par leurs usagers, en tirant parti de leur pouvoir de fascination (Thrift 2003; Breazeal 2004; Kaplan 2005). C’est bien la capacité de séduction des robots qui est en jeu ici. On observe de ce point de vue une course à la virtuosité propre aux machines, à laquelle participent nombre de roboticiens (Vidal 2011a). Cela dit, des gestes très simples, ne nécessitant aucune technologie sophistiquée, peuvent être tout aussi efficaces, comme le montre Zaven Paré pour les marionnettes japonaises. L’effet d’hypnose des automates hindous est lui aussi fondé sur une conception minimaliste du mouvement, où le moindre soubresaut devient l’indice d’une vie contenue (Grimaud 2008). Et il suffit parfois de camoufler simplement une partie du dispositif, à la manière d’un magicien, ainsi que le montre Joffrey Becker à partir du Turc de Kempelen, pour stimuler les interprétations les plus diverses sur le fonctionnement du mécanisme. Les notions de piège, de leurre et d’illusion sont discutées à plusieurs reprises dans les textes, même si leurs auteurs s’accordent pour montrer que l’on ne saurait réduire l’usage de l’anthropomorphisme en robotique à un simple truquage. Il peut être pertinent de guetter les « pactes anthropomorphiques » qui se mettent en place entre les créatures artificielles et leurs utilisateurs, comme Denis Vidal nous y invite dans son texte. Et il faut sans doute aller jusqu’à interroger le sens de *l’attachement*, comme le propose Emmanuel Grimaud, et appréhender la multitude de relations, parfois passionnelles, qu’il est possible d’entretenir avec les machines : s’attacher les services d’une nurse électrique n’est pas tout à fait la même chose qu’adopter un chien mécanique. En marge de la robotique *stricto sensu*, le théâtre de marionnettes *bunraku* montre bien comment le maître et sa créature agissent de concert et comment cet attachement relève d’un véritable pacte de manipulation partagé par l’opérateur et son public à l’échelle d’une représentation (Zaven Paré). C’est par un accompagnement savant du geste, un contrôle très précis du mouvement ou de son immobilité frémissante que la marionnette donne le sentiment d’être vivante, sans qu’à aucun moment la présence du manipulateur soit perçue par le spectateur comme une entrave, bien au contraire. Ce n’est pas un hasard si le *bunraku* a tant intrigué Mori et constitue une source d’inspiration pour les roboticiens. Il est l’exemple même d’un pacte anthropomorphique réussi.

Il faut prendre le temps de parcourir la variété des pactes qui ont pu émerger pour commencer à établir des distinctions, à voir ce qui change quand on passe d’une statue immobile à une statue animée ou d’un animal en chair et en os à un animal artificiel. Il suffit de saisir comment notre perception se modifie lorsque varient la forme d’un œil, la teinte d’une peau en latex ou la vitesse d’un mouvement pour s’apercevoir que l’étiquette d’anthropomorphisme recouvre en réalité un tas de petits problèmes qui gagnent à être dissociés. Ainsi, la question du passage entre l’inerte et l’animé, par exemple, largement discutée ici (Joffrey Becker, Zaven Paré), ne peut être confondue avec celle, bien différente, du passage du corps à ses composants (Emmanuel Grimaud). Les deux pro-



Fig. 9 Albert Robida, *La Sortie de l'opéra en l'an 2000*, 1882, aquarelle. Musée Antoine Vivenel, Compiègne/photo Christian Schryve.

blèmes sont d'une importance cruciale pour la robotique humanoïde : le réalisme des mouvements, de la chair des créatures, doit-il être poussé le plus loin possible ou doit-on rechercher d'autres arrangements, d'autres formes de stimulation? Jusqu'où peut-on fragmenter un corps en petits composants et quand le perd-on entièrement?

Avant d'entrer dans le détail de ces questionnements et de les voir en acte, il nous a semblé utile de rappeler ce que la psychologie expérimentale pouvait nous apprendre sur l'anthropomorphisme en général (voir l'article de Gabriella Airenti). On ne doute plus désormais que les enfants non seulement distinguent très tôt ce qui est animé de ce qui ne l'est pas, mais qu'ils font aussi de cette compétence un usage fondamentalement relationnel, qu'il s'agisse d'une relation avec un objet, un animal, une figure animée ou non. De même qu'il est utile de dissocier un anthropomorphisme envisagé comme *piège* d'un autre relevant du *pacte* (Denis Vidal), il faudra également distinguer un anthropomorphisme *représentationnel*, risquant toujours d'être assimilé sur le plan épistémologique à une sorte de carcan cognitif, d'un anthropomorphisme *interactif*, considéré comme un instrument relationnel d'évaluation et d'ajustement aux objets qui nous entourent. Cette seconde conception paraît à la fois la plus soutenable et la plus heuristique, dès lors qu'on s'intéresse à l'interaction, mais elle ne va pas sans poser à l'anthropologie toute une série de questions.

Fig. 10 Automate de déesse hindoue, vu de dos, Bombay, 2010. Photo Emmanuel Grimaud.

Loin de nous l'idée que tout dans l'interaction homme-machine, en particulier quand on a affaire à des robots d'aspect anthropomorphique, ne se passerait, pour le dire simplement, que dans la tête de celui qui perçoit. Il est beaucoup question dans ce dossier d'attachement, de relations fonctionnelles ou instrumentales qui se camouflent, de rapports de commande assumés ou ignorés, de la condition nécessaire pour qu'un usage, une manipulation, un regard ou une pression sur un bouton se mue en autre chose qu'une simple relation fonctionnelle. Néanmoins, il faut bien reconnaître que *l'attribution*, au sens où la définissent Fritz Heider et Marianne Simmel<sup>9</sup>, constitue un aspect décisif du problème. La robotique n'a cessé de s'interroger sur la juste dose d'animation à donner à ses artefacts pour arriver à une interaction réussie. Chez Mori, ce problème prend une tournure tout à fait intéressante. *L'uncanny valley* est une interrogation sur le bon équilibre à trouver entre stimulation et attribution. Elle invite à se demander, lors de la conception d'un robot, quand on doit s'arrêter de programmer pour faire confiance aux capacités d'attribution de ses usagers. Et si, comme ce roboticien le suggère, une statue ou un cadavre peuvent sembler plus vivants qu'un humanoïde ou bien si une marionnette dont les mouvements sont contenus peut réussir là où un robot autonome échoue, on a alors tout intérêt, sur le plan méthodologique, à favoriser la singularité des cas avant de monter en généralité.

### Aux frontières de la robotique

En ouvrant le champ humanoïde à des créatures artificielles aussi éclectiques que celles que nous abordons dans ce dossier et en y mêlant aussi, dans le même élan, la culture, le risque est grand de contribuer à morceler encore plus le paysage déjà éclaté de la robotique. Plusieurs auteurs se demandent s'il faut chercher à déterminer ce que toutes les situations singulières qu'ils observent finissent par composer ou bien s'en tenir à la description d'un paysage robotique diffus, fractionné en autant de pactes anthropomorphiques qu'il existe de robots. Plusieurs pistes de réflexion existent qu'on ne peut malheureusement qu'effleurer ici mais qu'on ne manquera pas d'explorer dans le futur<sup>10</sup>. On peut se demander par exemple si la robotique contemporaine ne débouche pas sur de nouvelles formes d'animisme, technologiques ou particulièrement instrumentées, dont il faudrait préciser les contours et les modalités d'expression spécifiques, à moins qu'il ne faille donner une autre appellation à ce qui se joue ici, voire s'abstenir de toute généralisation hâtive. À mener l'enquête sur la robotique humanoïde aujourd'hui dans différentes parties du monde, on ne peut qu'être frappé par la diversité des contextes culturels dans lesquels sont produits des interfaces à visage humain et des êtres artificiels, dépassant largement le cadre de la robotique occidentale qui a d'ailleurs largement douté de la pertinence des machines anthropomorphes. Ainsi est-il particulièrement intéressant d'examiner les conceptions du corps, de l'humain, de l'animal et de la nature – parfois très éloignées les unes des autres – que ces initiatives peuvent mobiliser, ainsi que d'essayer, à l'occasion, de comprendre quelles mutations ces artefacts opèrent dans des cosmologies existantes. Mais cela ne saurait nous faire perdre de vue que les machines peuvent servir les visions les plus opposées et se plier à n'importe quelle cosmologie, selon les conceptions de leurs créateurs et de leurs utilisateurs. Les humanoïdes et leurs équivalents font ainsi bon ménage avec le bouddhisme ou le shintoïsme

9. Fritz Heider et Marianne Simmel firent une expérience célèbre pour étudier ce qu'ils appelèrent *l'attribution causale*. Ils projetèrent à diverses assemblées un film d'animation très court, où deux triangles et un rond bougeaient à l'intérieur et à l'extérieur d'un carré qui s'ouvrait et se refermait. À chaque fois qu'ils montraient cette petite séquence animée, le public ne pouvait s'empêcher d'attribuer un comportement, une intentionnalité, à ces figures géométriques (Heider et Simmel 1944).

10. Certaines questions ont été approfondies par les auteurs dans des travaux publiés par ailleurs ou en cours de publication. C'est le cas par exemple de la notion d'expérience, abordée dans sa transversalité entre la robotique et le théâtre aussi bien par Jeffrey Becker (thèse en cours) que par Emmanuel Grimaud et Zaven Paré (2011).





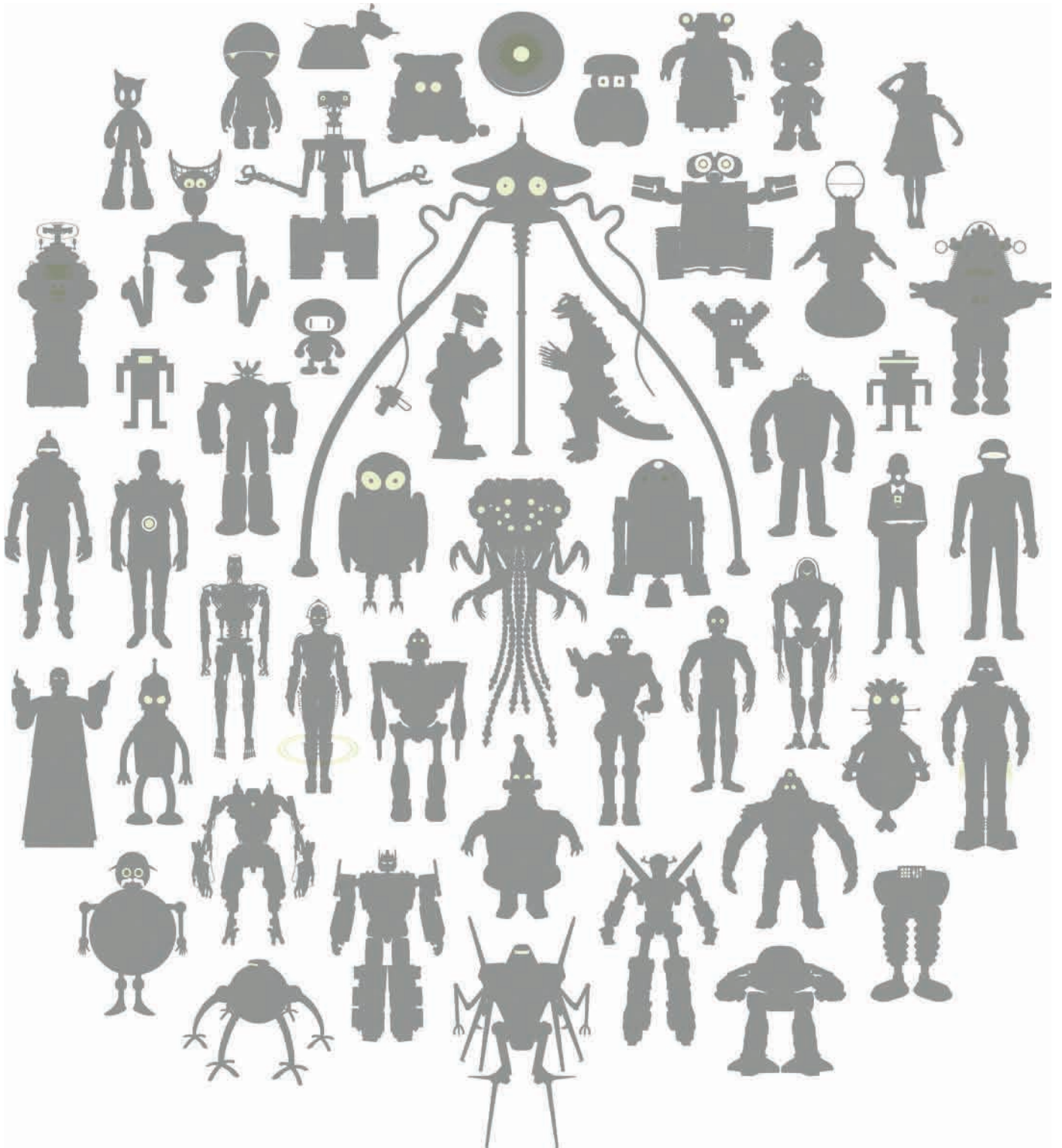


Fig. 11 weRobot © www.chopshopstore.com

au Japon (Kitano 2007), avec le brahmanisme ancien ou l'hindouisme en Inde, et avec d'autres systèmes de croyances. Ces mariages sont d'autant plus intéressants à observer que l'opération de *machination* – qui peut prendre la forme d'un mécanisme, d'un circuit ou d'un programme – introduit dans les univers dans lesquels elle vient se loger son lot de configurations expérimentales, de jeux de rôles et de tests qui ne paraissent jamais joués d'avance.

Les arts robotiques en général – quel que soit leur degré de sophistication technologique et le contexte dans lequel ils sont mis en œuvre – vont ici dans le même sens. C'est tout l'intérêt, par exemple, de l'analyse de la royauté machinée de l'*Arthaçâstra* proposée par Charles Malamoud que de montrer ce que *machiner* veut dire. Il faut dès lors penser situation, scénario, programme et récursivité. Dans ce contexte, ce n'est pas seulement le problème de l'anthropomorphisme qu'il faut voir *en acte*, dans le cadre de scénarios, de relations, de mises en situation bien précises. Quand on cherche à concrétiser dans un dispositif instrumental ce qui pourrait être simplement maintenu à l'état de représentation ou de croyance, on court toujours le risque d'échouer, et pas seulement parce qu'on jouerait sur une limite fragile, qui peut à tout moment se transformer en un fossé infranchissable (entre l'humain et la machine), mais également parce que soudain, pour des raisons bêtement pratiques, la machine se casse ou ne fonctionne plus.

Dans ce contexte, la théorie de Mori n'est pas seulement une invitation à une anthropologie élargie des créatures artificielles. Il s'agit aussi d'une méditation sur un animisme technologique qui cherche ses racines, ses modalités de mise en œuvre, de stabilisation, voire ses théories. Mais il faut aller au-delà même de ses propres intuitions. On peut en effet admettre, par exemple, qu'une main artificielle puisse produire, comme il l'affirme, un sentiment viscéral de malaise ou d'étrangeté dans certains contextes ; mais il faut reconnaître aussi que, dans d'autres circonstances, cette main peut générer un sentiment radicalement différent en fonction du robot sur lequel elle est implantée, du bras qu'elle prolonge, du contexte où elle est perçue, de la lumière qui l'éclaire. C'est en ce sens d'ailleurs que sont allées les analyses de Denis Vidal sur les figures de cire chez Madame Tussauds (2011b) comme celles d'Emmanuel Grimaud et de Zaven Paré sur le Geminoid d'Ishiguro (2011), qui tout en reconnaissant l'importance des travaux de Mori n'en explorent pas moins les limites. Et il faut faire mention ici des recherches de David Hanson (2003), un des rares roboticiens à avoir pris explicitement position contre les thèses du Japonais. En fait, dès lors qu'on pense « machine » ou « robot », on n'est pas seulement incité à repenser l'interaction sous forme de programmes ou encore de boucles de comportement<sup>11</sup>. C'est toute la situation dans laquelle le robot est perçu et vient se loger qu'il convient de décomposer, en acceptant peut-être de s'incliner devant ce qui, pour le moment, nous échappe. Ce travail de désimbrication amène non seulement son lot de réflexions et d'interrogations, mais il impose aussi une certaine forme d'exercice mental, obligeant à penser expériences, performances et situations de jeu. À toutes ces questions, ce dossier apporte une première contribution.

LESC-CNRS-ARTMAP  
emmanuel.grimaud@gmail.com

IRD-URMIS - EHESS  
dnsvdl@gmail.com



11. Cette problématique avait d'ailleurs déjà fait l'objet de discussions lors de la conférence d'Oxford, déjà mentionnée, qui a été partiellement à l'origine de ce numéro et qui réunissait, en particulier, des anthropologues [Emmanuel Grimaud, Denis Vidal, Carlo Severi], des roboticiens et des historiens des sciences [Stéphane van Damme, Rafael Mandressi] ; voir <http://www.artmap-research.com/?p=275>.

## Bibliographie

- ANDERSON, Alan Ross  
1983 *Pensée et Machine*. Seyssel, Champ Vallon.
- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette  
2009 *Les Vertiges de la technoscience*. Paris, La Découverte.
- BRAITENBERG, Valentino  
1984 *Vehicles. Experiments in synthetic psychology*. Cambridge, MIT Press.
- BREAZEALE, Cynthia  
2004 *Designing sociable robots*. Cambridge, MIT Press.
- BROOKS, Rodney  
1991 « Intelligence without representation », *Artificial Intelligence* 47(1-3) : 139-159.  
1999 *Cambrian Intelligence: the early history of the new AI*. Cambridge, MIT Press.  
2002 *Flesh and machines: how robots will change us*. New York, Pantheon.
- CHKLOVSKI, Viktor  
2008 *L'Art comme procédé*. Paris, Allia [1<sup>re</sup> édition 1917].
- DETRAIN, Claire et DENEUBOURG, Jean-Louis  
2009 « Éthologie et robotique : vers une gestion de précision des sociétés animales », in Alain Boissy, Min-Ha Pham-Delègue et Claude Baudoin (coord.), *Éthologie appliquée. Comportements animaux et humains, questions de société*. Versailles, Quae : 139-148.
- FREUD, Sigmund  
1985 « L'inquiétante étrangeté », in *L'inquiétante étrangeté et autres essais*. Paris, Folio [1<sup>re</sup> édition 1919].
- GERNSBACK, Hugo  
1913-1920 *Electrical Experimenter*, 8 vol.
- GRAND, Steve  
2000 *Creation. Life and how to make it*. Londres, Phoenix.  
2004 *Growing up with Lucy. How to build an android in twenty easy steps*. Londres, Orion.
- GRIMAUD, Emmanuel  
2008 *Dieux et Robots*. Apt, L'Archange Minotaure.  
2009 « L'animisme technologique : vie et mort des machines », in Zaven Paré (éd.), *CyberArt*. Rio de Janeiro, Stampapa.
- GRIMAUD, Emmanuel et PARÉ, Zaven  
2011 *Le jour où les robots mangeront des pommes. Conversations avec un androïde*. Paris, Petra.
- GUNDERSON, Keith  
1964 « The Imitation Game », *Mind* 73 : 234-245.
- HANSON, David  
2003 « Investigating the neural basis of the uncanny valley », <http://hansonrobotics.wordpress.com>.
- HEIDER, Fritz et SIMMEL, Marianne  
1944 « An experimental study of apparent behavior », *American Journal of Psychology* 57 : 243-259.
- ICHBIAH, Daniel  
2005 *Robots. Genèse d'un peuple artificiel*. Genève, Minerva.
- JENTSCH, Ernst  
1906 « Zur Psychologie des Unheimlichen », *Psychiatrisch-Neurologische Wochenschrift* 8(22) : 195-198.
- KAPLAN, Frédéric  
2005 *Les Machines apprivoisées : comprendre les robots de loisir*. Paris, Vuibert.
- KITANO, Naho  
2007 « Animism, Rinri, modernization; the base of Japanese robotics », in *IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, 10-14 avril 2007, Rome.
- LEROI-GOURHAN, André  
1964 *Le Geste et la Parole*, t. 1 : *Technique et Langage*. Paris, Albin Michel.
- MACDORMAN, Karl F.  
2005 « Androids as an experimental apparatus: why is there an uncanny valley and can we exploit it? », in *CogSci-2005 Workshop: Toward social mechanisms of android science*, 25-26 juillet 2005, Stresa : 106-118.
- MACDORMAN, Karl F. et ISHIGURO, Hiroshi  
2006 « The uncanny advantage of using androids in social and cognitive science research », *Interaction Studies* 7(3) : 297-337.
- MAVROIDIS, Constantinos et FERREIRA, Antoine (éd.)  
2012 *Nanorobotics. Current approaches and techniques*. New York, Springer Verlag.
- MENZEL, Peter et D'ALUISIO, Faith  
2000 *Robo Sapiens. Evolution of a new species*. Cambridge, MIT Press.
- MORI, Masahiro  
1970 « Bukimi no tani/The uncanny valley », *Energy* 7(4) : 33-35.  
1992 *The Buddha in the robot. A robot engineer's thoughts on science and religion*. Tokyo, Kosei.  
2005 « On the uncanny valley », *Proceedings of the Humanoids-2005 workshop: Views of the uncanny valley*, 5 décembre 2005, Tsukuba.
- POUCHELLE, Marie-Christine  
2007 « La robotique en chirurgie cardiaque : avancées technologiques et vacillements socioprofessionnels », *Communications* 81 : 183-200.
- RISKIN, Jessica  
2003 « Defecating duck or the ambiguous origins of artificial life », *Critical Inquiry* 29 : 599-633.  
2007 *Genesis Redux. Essays in the history and philosophy of artificial life*. Chicago, University of Chicago Press.
- SCHAFFER, Simon  
1994 « Babbage's intelligence: calculating engines and the factory system », *Critical Inquiry* 21 : 203-227.  
1996 « Babbage's dancer and the impresarios of mechanism », in Francis Spufford et Jenny Uglow (éd.), *Cultural Babbage: technology, time and invention*. Londres-Boston, Faber and Faber : 52-80.  
2001 « Enlightened Automata », in William Clark, Jan Golinski et Simon Schaffer (éd.), *The Sciences in Enlightened Europe*. Chicago, University of Chicago Press : 126-165.
- SIMONDON, Gilbert  
2005 *L'invention dans les techniques. Cours et conférences*. Paris, Seuil [1<sup>re</sup> édition 1968].
- SUCHMAN, Lucy  
2004 « Figuring personhood in sciences of the artificial », Lancaster, Lancaster University ; <http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/suchman-figuring-personhood.pdf>.
- THRIFT, Nigel  
2003 « Closer to the machine? Intelligent environments, new forms of possession

and the rise of the supertoy », *Cultural Geographies* 10 : 389-407.

TURING, Alan

1950 « Computing machinery and intelligence », *Mind* 36 : 433-460.

VIDAL, Denis

2007 « Anthropomorphism or subanthropomorphism: an anthropological approach to Gods and to robots », *Journal of the Royal Anthropological Institute* 13(4).

2010 « Anthropologie et nouvelle robotique : la redistribution », in Joël Gaillard et Bernard Andrieux (dir.), *Vers la fin du handicap ? Pratiques sportives, nouveaux enjeux, nouveaux territoires*. Nancy, Presses universitaires de Nancy : 521-542.

2011a « Robotique et principe de virtuosité », *Ateliers d'anthropologie* 35, <http://ateliers.revues.org/8787>.

2011b « Figures de cire et tableaux vivants, ou comment (re)présenter l'histoire », in Sophie Houdart et Olivier Thiery (éd.), *Humains, non-humains. Comment repeupler les sciences sociales*. Paris, La Découverte : 281-291.

WYROBEK, Keenan et BERGER, Eric, VAN DER LOOS, H.F. Machiel et SALISBURY, J. Kenneth Jr.

2008 « Towards a personal robotics development platform: rationale and design of an intrinsically safe personal robot », *IEEE International Conference on Robotics and Automation Proceedings (ICRA)*, 19-23 mai 2008, Pasadena.

ZIFF, Paul

1959 « Les sentiments des robots », *Analysis* 19(3) ; rééd. in Anderson 1983.



Fig. 12 Entrepôt de l'un des plus grands fabricants d'automates de dieux hindous. Ces automates sont disposés sur les plateformes rituelles lors des fêtes religieuses, Bombay, 2010. Photo Emmanuel Grimaud.