



**Gradhiva**

Revue d'anthropologie et d'histoire des arts

15 | 2012

**Robots étranagement humains**

---

## La vallée de l'étrange

**Masahiro Mori**

Traducteur : Isabel Yaya

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/gradhiva/2311>

DOI : 10.4000/gradhiva.2311

ISSN : 1760-849X

### Éditeur

Musée du quai Branly Jacques Chirac

### Édition imprimée

Date de publication : 16 mai 2012

Pagination : 26-33

ISBN : 978-2-35744-047-0

ISSN : 0764-8928

### Référence électronique

Masahiro Mori, « La vallée de l'étrange », *Gradhiva* [En ligne], 15 | 2012, mis en ligne le 16 mai 2012, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/gradhiva/2311> ; DOI : 10.4000/gradhiva.2311

---

© musée du quai Branly



# La de vallée l'étrange\*

Masahiro Mori

## La vallée de la familiarité

Il existe une fonction mathématique s'écrivant sous la forme  $y = f(x)$  pour laquelle la valeur de  $y$  augmente (ou diminue) de manière continue en fonction de la valeur de  $x$ . Par exemple, de la même manière que le bénéfice  $y$  augmente en fonction de l'intensification de  $x$ , la vitesse d'une voiture augmente à mesure que nous appuyons sur la pédale d'accélérateur. Ce type de relation est répandu et aisé à comprendre. Il s'applique en effet à la plupart des phénomènes, ce qui pourrait nous inciter à penser que cette fonction recouvre toutes les formes de relation. Lorsqu'ils ne parviennent pas à représenter certains phénomènes, les gens s'en trouvent généralement contrariés.

L'ascension d'une montagne offre un exemple de fonction qui n'augmente pas de façon continue. Compte tenu des collines et des vallées, l'altitude  $y$  d'une personne n'augmente pas nécessairement à mesure que la distance qui la sépare du sommet décroît. De la même manière, j'ai observé que plus les robots paraissent humains, plus notre sentiment de familiarité envers eux augmente, jusqu'à atteindre ce que j'appelle une vallée. J'ai nommé cette relation : « la vallée de l'étrange ».

Il existe de plus en plus de robots industriels. Comme nous le savons tous, ils n'ont ni visage, ni jambes ; ils pivotent simplement, étendent ou replient leurs bras, et ne partagent aucune ressemblance avec les humains. C'est bien la fonctionnalité qui détermine la politique d'élaboration de ces robots. Ils doivent opérer des tâches similaires à celles d'ouvriers en usine, mais leur physiologie importe peu. Sur un graphique évaluant le sentiment de familiarité en fonction de l'anthropomorphisme, ces robots se situeraient proches de zéro (voir fig. 2). Ils ressemblent donc très peu aux êtres humains, et généralement les gens n'éprouvent pas de sentiment de familiarité envers eux. En revanche, si un concepteur de robot-jouet attache plus d'importance à l'apparence qu'aux fonctions d'un robot, il lui donnera un aspect humain en le dotant d'un visage, de deux bras, de deux jambes et d'un torse. Un tel design permet aux enfants

Fig. 1 Poupée à transformation tlingit, fin XVIII<sup>e</sup>-début XIX<sup>e</sup> siècle, Collection Ralph T. Coe, don de la Ralph T. Coe Foundation for the Arts, 2011 © The Metropolitan Museum of Art, Dist. RMN/image of the MMA.

• • •  
\* Article publié en anglais dans *Energy* 7(4), 1970 : 33-35, trad. Karl MacDorman et Takashi Minato.

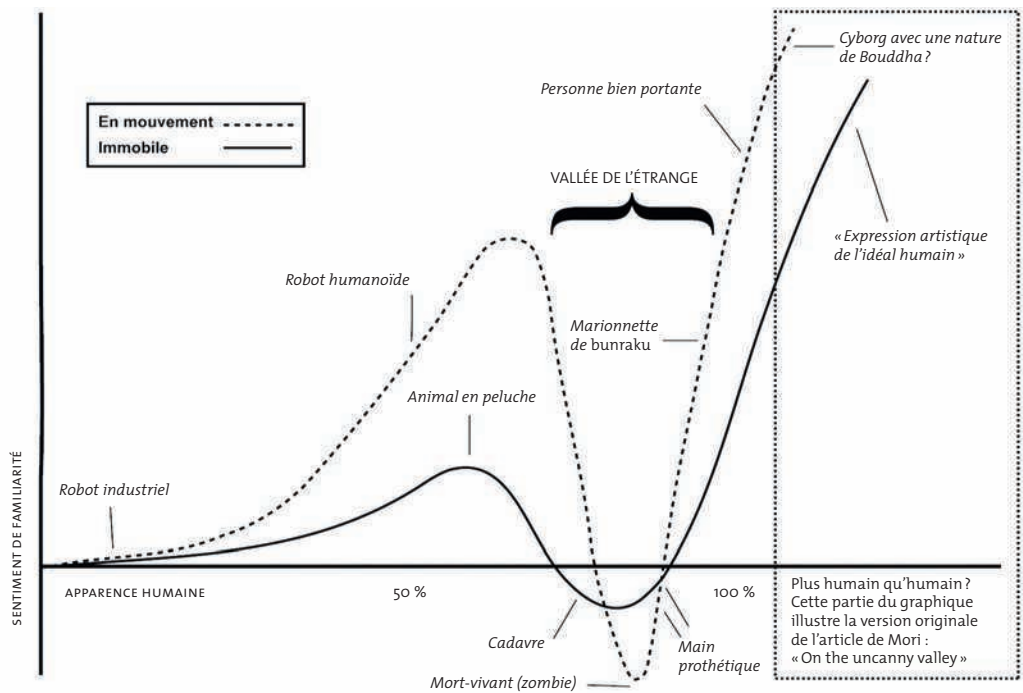


Fig. 2

de développer un sentiment de familiarité avec le jouet humanoïde. Sur le graphique, le robot-jouet approche donc le sommet du premier pic.

Bien entendu, les êtres humains eux-mêmes représentent le but ultime de la robotique et c'est pourquoi nous nous efforçons de fabriquer des robots à l'apparence humaine. Aussi, dans le cas d'un robot dont les bras sont composés d'un cylindre métallique muni de plusieurs boulons, nous peignons le métal de couleur chair afin de lui donner une plus grande apparence humaine. Ces considérations cosmétiques augmentent notre sentiment de familiarité envers le robot. Plusieurs lecteurs ont sans doute éprouvé de la sympathie pour des personnes handicapées dont le membre manquant était remplacé par une prothèse de bras ou de jambe. Mais, récemment, les prothèses de main ont grandement évolué, si bien qu'il est difficile de les distinguer d'emblée de vraies mains. Certaines tentent de reproduire les veines, les muscles, les tendons, les ongles et les empreintes digitales ; leur couleur s'apparente également à la pigmentation de la peau. La prothèse de bras aurait atteint ainsi un degré de naturalisme aussi grand que les fausses dents. Néanmoins, ce type de main prothétique est trop réaliste et au moment où nous réalisons qu'elle est artificielle, un sentiment d'étrangeté s'installe en nous. Lorsque nous serrons cette main, nous sommes surpris par l'absence de tissus mous et par sa froideur. Le sentiment de familiarité disparaît pour être remplacé par un sentiment d'inquiétante étrangeté. En termes mathématiques, l'étrangeté peut être représentée par une familiarité négative, de telle sorte que la prothèse de main sera située au pied de la vallée. Dans ce cas précis, l'apparence humaine est très forte mais le sentiment de familiarité est négatif. Nous sommes là dans la vallée de l'étrange.



Après vérification, je ne pense pas qu'une marionnette de *bunraku* ressemble à un être humain. Le réalisme de sa taille, de sa peau, etc., ne se rapproche pas de celui d'une main prothétique. Cependant, au cours d'un spectacle, nous sommes assis loin des marionnettes. Leur taille réelle importe peu, si bien que leur apparence globale, qui comprend le mouvement des yeux et des mains, est humanoïde. Nous associons ces marionnettes à des êtres humains grâce à leurs mouvements, même si leur corps ressemble peu à celui des hommes. Grâce à cela, le sentiment de familiarité qu'elles suscitent est très élevé.

J'espère que les exemples cités ont aidé les lecteurs à comprendre le concept de la vallée de l'étrange. Dans ce qui va suivre, je vais examiner la relation entre le mouvement et la vallée de l'étrange.

## Les effets du mouvement

Pour toute créature, y compris les robots, le mouvement est généralement signe de vie. Comme le montre la figure 2, l'ajout de mouvement transforme l'aspect de la vallée de l'étrange en venant en accentuer les pics et les creux. En ce qui concerne le robot industriel, l'impact du mouvement est moindre puisque nous le considérons comme une machine. S'il arrête de bouger, il arrête simplement de fonctionner. En revanche, il suscitera en nous un sentiment de familiarité s'il est correctement programmé pour générer des mouvements humains. Le mouvement imitant celui de l'être humain doit reproduire une vitesse et une accélération similaires. Or, si nous ajoutons du mouvement à une prothèse de main, qui se situe au creux de la vallée de l'étrange, notre sentiment d'étrangeté va croître considérablement. Certains lecteurs savent peut-être que de récentes avancées technologiques ont permis à des doigts de prothèse de se mouvoir automatiquement. C'est à Vienne que cette prothèse, disponible sur le marché, a été réalisée au moyen d'une technologie très avancée. Voici son fonctionnement. L'intention de bouger l'avant-bras, même si celui-ci est manquant, produit un courant dans les muscles du bras qu'un électromyogramme peut détecter. La prothèse détecte le courant au moyen d'électrodes et amplifie le signal afin d'activer un petit moteur situé dans le bras prothétique, qui fera bouger les doigts. Cependant, cette main parvient à bouger d'une manière telle qu'elle est susceptible de rendre certaines personnes valides mal à l'aise. Si vous serrez la main d'une femme avec cette prothèse dans un endroit obscur, la femme sera sans doute interloquée !

Si tels sont les effets pour un bras prothétique, l'étrangeté sera décuplée pour un robot entier. Imaginez que vous vous rendez sur un lieu de travail où sont entreposés plusieurs mannequins : si l'un des mannequins se met à bouger, vous serez choqué. C'est un scénario d'épouvante.

Dans l'Exposition universelle de cette année à Osaka, les robots affichaient un design plus élaboré. Par exemple, l'un de ces robots possédait vingt-neuf muscles artificiels intégrés au visage afin d'humaniser ses expressions faciales. D'après son concepteur, le rire correspond à une séquence de distorsions faciales dans laquelle la vitesse est un facteur fondamental. Si la vitesse est réduite de moitié, le rire paraît artificiel. Cela illustre comment de petites variations de mouvement peuvent provoquer la chute d'un robot, d'une poupée ou d'une prothèse de main dans la vallée de l'étrange.

### La solution par le design

Nous souhaitons concevoir des robots ou des mains prothétiques qui ne tombent pas dans la vallée de l'étrange. Pour ce faire, je recommanderais aux concepteurs de viser le premier pic et non le second pour construire leurs robots. En effet, bien que le second pic soit plus élevé, le risque est bien plus grand de basculer dans la vallée de l'étrange. Nous pensons qu'un design non anthropomorphique peut produire un sentiment de familiarité plus sûr. Nous conseillons vivement aux designers de tenir compte de ce point. Les lunettes en sont un bon exemple. Bien qu'elles ne ressemblent pas à des globes oculaires, leur design est approprié et elles peuvent rendre les yeux plus charmants. Nous devrions donc suivre ce principe pour la conception d'yeux prothétiques. Pouvons-nous également créer une prothèse de main élégante ? Une prothèse chic. Un artiste, qui fait des statues du Bouddha, a créé un modèle de main humaine en bois dont les doigts se plient aux articulations. La main ne possède pas d'empreintes digitales et elle a la couleur du bois naturel. Nous la trouvons belle malgré tout, et nous n'éprouvons pas de sentiment d'inquiétante étrangeté à sa vue. Cette main en bois pourrait servir de référence pour de futurs designs.

### La signification de l'étrange

Sur la figure 2, le sommet du second pic est occupé par une personne bien portante. À notre mort, nous tombons dans le creux de la vallée de l'étrange. Notre corps se refroidit, la couleur de notre peau change et nos mouvements cessent. Notre perception de la mort peut ainsi être représentée par le mouvement du second pic vers l'intérieur de la vallée de l'étrange, suivant la ligne pointillée tracée sur la figure. Réjouissons-nous que cette ligne se situe dans la vallée calme d'un cadavre plutôt que dans celle des morts-vivants ! Je crois que cela explique le mystère de la vallée de l'étrange : pourquoi nous, humains, éprouvons-nous un tel sentiment d'étrangeté ? Est-ce nécessaire ? Je n'ai pas encore examiné cette question en profondeur, mais cela est peut-être important pour la préservation de l'espèce.

À présent, nous devons compléter le schéma de la vallée de l'étrange pour comprendre ce qui relève de l'humain et établir la méthodologie permettant de créer des appareils familiers au moyen de la recherche robotique.

\*\*\*

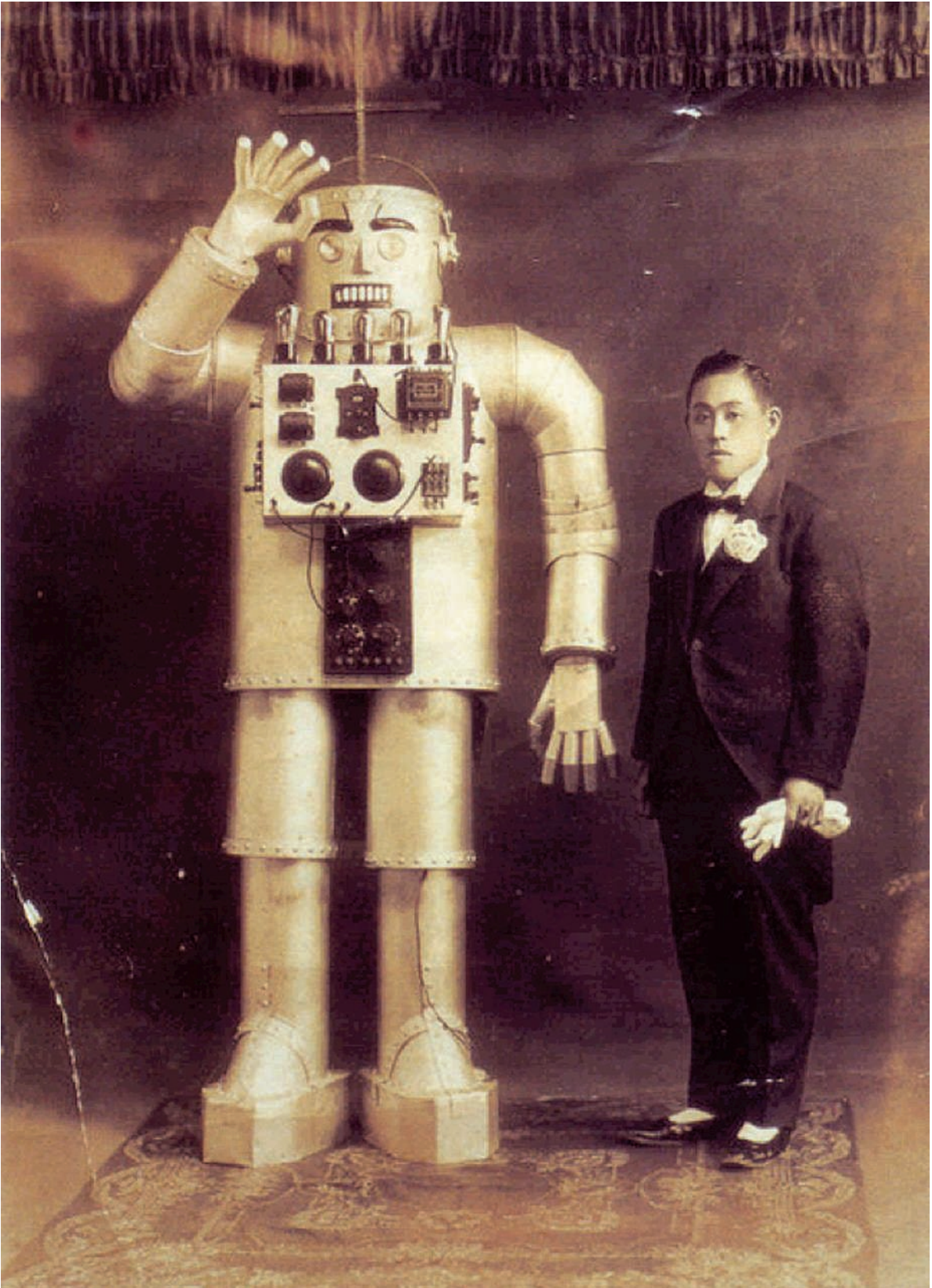


Fig. 3 Yasutaro Mitsui et son humanoïde en acier, 1932, DR, In Haruki Inoue, *Nihon Robotto Soseiki 1920-1938*, NTT Shuppan Publishers, 1993.





Fig. 4 Jean Painlevé, *Pince de homard*, c. 1929 © Les Documents cinématographiques, Paris.



\*\*\*

*Ce fut un grand honneur<sup>1</sup> et un plaisir pour moi d'apprendre que l'atelier de discussion sur la vallée de l'étrange, une notion que j'avais suggérée il y a trente-cinq ans, allait aborder ce thème dans des domaines aussi variés que les neurosciences, la reconnaissance des formes, l'intelligence artificielle, la psychologie et la sociologie. Malheureusement, je dois présider une autre réunion à ce moment-là et je ne pourrai pas assister à l'atelier. Afin de remédier à mon absence, je ferai ici deux brefs commentaires sur le sujet :*

*1. Le visage d'une personne morte peut effectivement susciter un sentiment d'inquiétante étrangeté : il perd sa pigmentation naturelle et n'est plus animé de clignements ou de frémissements. Cependant, d'après mon expérience, il peut parfois susciter en nous une impression de réconfort plus grande que le visage d'une personne vivante. Les morts sont libérés des soucis de la vie quotidienne, et c'est pourquoi leur visage paraît si calme et apaisé. Notre esprit est continuellement tourmenté par des conflits intérieurs. De tels conflits se reflètent sur notre visage par des expressions de malaise, mais lorsqu'une personne meurt, il ou elle se libère de ce tiraillement et l'expression de son visage devient calme. Où pouvons-nous le situer sur la courbe de la vallée de l'étrange ? C'est un de mes sujets de recherche en cours.*

*2. Autrefois, j'avais positionné les êtres humains au sommet de la courbe à la droite de la vallée de l'étrange. Récemment, cependant, j'en suis arrivé à penser qu'il existe quelque chose de plus séduisant et de plus réconfortant encore que les êtres humains, quelque chose qui doit donc se situer sur la droite la plus éloignée de la vallée. Il s'agit du visage d'une statue du Bouddha en tant qu'expression artistique de l'idéal humain. Un tel visage se retrouve, par exemple, sur le Miroku Bosatsu (bodhisattva Maitreya) du temple de Koryu-ji à Kyoto, sur le Miroku Bosatsu du temple de Chugu-ji, et sur le Gakko Bosatsu (Candraprabha) du temple Yakushi-ji à Nara. Ces visages sont d'une grande élégance, ils ne sont affectés par aucun souci de la vie terrestre et possèdent une aura de dignité. Je pense qu'ils doivent être positionnés au plus haut point de la courbe.*

*Lorsque j'ai présenté pour la première fois la notion de vallée de l'étrange, je ne l'avais pas examinée de près. J'espère que les recherches à venir sur cette notion pourront se nourrir des deux aspects que je viens d'évoquer.*



1. Texte de Masahiro Mori rédigé à l'occasion de la Conférence internationale sur les robots humanoïdes de Tsukuba (2005), dont un des ateliers était consacré à la vallée de l'étrange.

Traduit de l'anglais par Isabel Yaya