

# The Automation of Empathy L'automatisation de l'empathie

Grant Bollmer

Numéro 95, hiver 2019

Empathie  
Empathy

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/89933ac>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les éditions esse

ISSN

0831-859X (imprimé)  
1929-3577 (numérique)

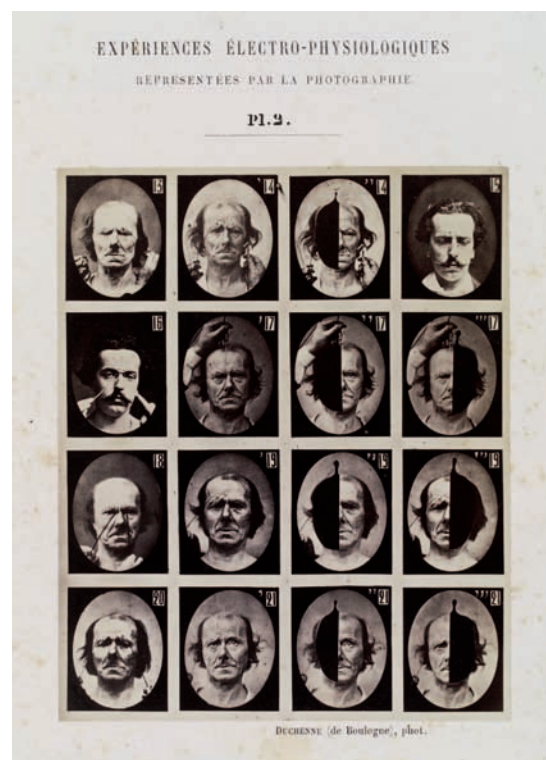
[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Bollmer, G. (2019). The Automation of Empathy / L'automatisation de l'empathie. *esse arts + opinions*, (95), 30–37.

Trevor Paglen’s print *Machine Readable Hito* (2017) is composed of hundreds of images of artist Hito Steyerl’s face. Each image has Steyerl making a different facial expression, and each is captioned with the output of computational algorithms designed to detect age, gender, or emotion. The captions in *Machine Readable Hito* are similar to those generated by software developed by Microsoft—a suite of programs formerly called Project Oxford, which are now part of the Microsoft Azure machine-learning platform. Along with a range of programs designed to match faces and identify age, gender, and emotion, Microsoft Azure includes algorithms that can recognize voices, engage in real-time language translation, and perform content moderation—the automated identification and removal of pornographic images and videos, for instance.

## Grant Bollmer



# The automation

# of Empathy

Much of the algorithmic output that Paglen includes is, in one way or another, questionable. In one image, the algorithm identifies Steyerl as 59.58 percent likely to be male and 40.42 percent likely to be female. This interpretation of Steyerl's face shows us how these algorithms identify only probabilities within rigid categories, whereas a great deal of research on gender tells us of its fluidity and most certainly does not establish a definitive link between facial expression and gender. In other images, what would appear to a human eye as similar photographs are classified as representing completely different emotional states. Steyerl rolling her eyes back into her head, the algorithm tells us, expresses something between the states of "neutral" and "sadness." But these seemingly incorrect identifications aren't the point. Instead, Paglen is showing us that computational systems "see" in radically different ways than humans do. Each image in *Machine Readable Hito* is, effectively, a double representation. One is the visual representation of a face that can be understood and interpreted by human capacities of vision. The other is the representation—oblique, indirect, via text—of what a computer sees when it classifies a digital image. The second series of representations are the important ones here, imbued as they are with an assumed objectivity, if belied by the judgments at which the AI programs arrive.

These technological systems cannot be challenged by dismissing their interpretations as incorrect. "The invisible world of images isn't simply an alternative taxonomy of visibility," Paglen argues. "It is an active, cunning, exercise of power, one ideally suited to molecular police and market operations—one designed to insert its tendrils into ever-smaller slices of everyday life."<sup>1</sup> That computer vision may not classify faces accurately (at least, according to human perception) does little to change how these algorithms are used by social media monopolies, governments, and law enforcement in the service of an impersonal and automatic perpetuation of discrimination built into technology.<sup>2</sup> These automated systems of vision are tasked with the generation of objective truth, as if their indifference to and differentiation from human perception performs their objectivity.<sup>3</sup>

Paglen's concern is with the military and the police, and with how the visual culture of digital media, so pervasively utilized by these agencies of control, has been divorced from human

systems of vision—a concern similar to that of other artists who engage with digital media, such as James Bridle, Adam Harvey, Zach Blas, and Steyerl herself. But the technologies for emotion recognition that Paglen uses in *Machine Readable Hito* also point us to how surveillance is bound up with something that may seem completely beyond the politics of state control—the psychology of empathy. It's this link between the automation of vision and empathy that I want to highlight, and this requires that I look at the history of facial emotion in psychology and how this history relates to current psychological research on empathy. Although a work such as *Machine Readable Hito* speaks to the regime of visibility defined by computational algorithms and how this regime relates to surveillance, it also speaks to how—at a time when empathy seems to be in crisis—computational systems that overlap with police control are also used to modulate and manage the possibilities for empathetic understanding.

Almost all of the emotions identified by machine-vision algorithms are derived from the work of psychologists Paul Ekman and Wallace Friesen—specifically, their Facial Action Coding System. FACS, as it is known, which classifies the face into the movements of individual muscles, called "action units," and then identifies specific arrangements of action units to determine, from facial expression alone, what someone is feeling or whether or not someone is lying. FACS has long been foundational for technological systems of emotion detection<sup>4</sup> and has been instrumental in perpetuating a questionable model that suggests a range of emotions that is experienced by everyone, interpreted universally, displayed equivalently on the faces

1 — Trevor Paglen, "Invisible Images (Your Pictures Are Looking at You)," *The New Inquiry*, December 8, 2016, <https://thenewinquiry.com/invisible-images-your-pictures-are-looking-at-you/>.

2 — Cf. Safiya Umoja Noble, *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism* (New York: NYU Press, 2018).

3 — For an elaboration of an argument similar to this, see my book *Inhuman Networks: Social Media and the Archaeology of Connection* (New York: Bloomsbury, 2016).

4 — Kelly Gates, *Our Biometric Future: Facial Recognition Technology and the Culture of Surveillance* (New York: NYU Press, 2011).

Guillaume-Benjamin-Amand  
Duchenne de Boulogne

← *Experiments in physiology.*  
*Facial expressions.*

Photos : Wellcome Collection





---

**Trevor Paglen**

*Machine Readable Hito*, 2017.

Photo : permission de | courtesy of the artist  
& Metro Pictures, New York

of all members of humanity.<sup>5</sup> These emotions usually include anger, disgust, fear, happiness, sadness, and surprise, which—because of the link between computational systems for recognizing and representing facial emotion—are the same emotions in systems like Microsoft’s.

The emotions that FACS categorizes—and that are algorithmically identified on Hito Steyerl’s face—can be traced back to a textbook by psychologist Robert S. Woodworth, *Experimental Psychology*, originally published in 1938. Woodworth reviewed a number of studies on the facial expression of emotion and, in repeating studies for quantifiable verifiability, reduced all facial expressions to six categories that may seem to refer to vastly different experiences: Love (which was also Happiness and Mirth), Surprise, Fear (which was also Suffering), Anger (which was also Determination), Disgust, and Contempt. These six categories were chosen because they satisfied requirements for quantitative verifiability, and little else.<sup>6</sup>

Psychologists such as Woodworth were primarily concerned with an observer’s ability to judge posed emotions correctly, following some claims by Darwin (who relied on the photographs of Duchenne de Boulogne) suggesting that facial expressions are evolutionary mechanisms that allow us to understand the experience of another via external appearance.<sup>7</sup> Sets of images (usually from Germany) created to train artists to accurately represent the passions portrayed by the human face were imported into American psychology to be used as material for experiments that asked if people could accurately determine the emotion signified by a particular facial expression.

Subjects in these experiments rarely agreed on the interpretation of a particular facial expression. But, repeatedly, these psychologists assumed that the inability of observers to agree on emotions represented in photographs was a problem for *the observers*, not of the photographs, not of the simulation of emotion in the photographs. This follows from a broader cultural shift that occurred in the late 1800s and early 1900s regarding how photographs were understood as evidence.<sup>8</sup> Yet disagreement among observers over interpreting and identifying emotion persisted until subjects were forced into choosing from a limited set of possible affects to classify the expressions that images represented—the limited choices identified by Woodworth in *Experimental Psychology*. The computational analysis of facial expression further removes these problems of subjective judgment. As Paglen suggests, it’s the algorithmic classifications of *Machine Readable Hito* that possess the force of objectivity, not the visual image.

The psychology of emotion was derived from a particular use of photography, one that suggested that standard categories for grouping photographs would reveal how visual interpretations of faces allowed observers access to the emotional states of others. This is, perhaps, one way to define what empathy is. Empathy did not originate as a psychological construct.

Rather, it was imported into psychology via German aesthetic theory from the late 1800s and early 1900s and its discussion of *Einfühlung*, developed to describe a kind of mirroring or “feeling-into” that one experienced when looking at a particularly moving work of art—or another human. As *Einfühlung* evolved into the psychological concept of empathy, it expanded to describe all human relations, though—in part because of challenges within psychology, within philosophy, and within aesthetic debates that opposed naturalistic “feeling-into” with modernist alienation—empathy was often sidelined as a construct until around the 1970s.<sup>9</sup> Although empathy is a difficult concept to properly discuss, as it has so many subtly different definitions, since the 1970s, it has been used to describe a set of psychological disorders defined by an inability to correlate facial expression with the neurological means for experiencing specific emotional states. Autism, psychopathy, and borderline personality disorder—the three major psychological conditions defined in this way—are all thought to be produced by some disruption in the ability to see another’s facial expression and either mirror it or “know” in one’s mind what that expression signifies, internally.<sup>10</sup> Elsewhere, empathy has been linked to the assumed existence of “mirror neurons” that permit the brain to mirror the emotional states of others—in spite of the fact that mirror neurons, while they exist in macaque monkeys, have not been proved to exist as part of the human brain. Regardless, empathy is linked to a psychological mirroring of another, a mirroring articulated most explicitly with the ability to read the expressions on the face of another.

*Machine Readable Hito* demonstrates how this history of psychology and the assumptions that it makes about vision, emotion, and empathetic relation have become part of the visual culture of digital media—subject, like other forms of surveillance, to the automated mechanisms of computers. Even disregarding the massive amount of debate surrounding the basic categories of emotion and empathy as operationalized by psychology, works such as Paglen’s ask us to question the “objectivity” and “rationality” of how scientific categories for human relations are built into digital media and automated. And, beyond overtly coercive powers of control, it asks us to question how the automation of emotion, the automation of empathy, will be put into service of the police, the military, and social media monopolies, all of which use computer vision to extract information from images of the face, automating a particular understanding of mirroring, emotion, and empathy in digital culture. It turns us to a renewed phrenology or physiognomy, one used to control by means of “modulating affect.”<sup>11</sup> What *Machine Readable Hito* shows, above all, is how technological means for fostering empathy, which tend to defer to algorithmic systems of identifying emotion on the face, may have little to do with human experience and perception, but involve a rationalized system for rigidly ordering visual knowledge. ●

5 — For a thorough critique of this model of emotion, see Ruth Leys, *The Ascent of Affect: Genealogy and Critique* (Chicago: University of Chicago Press, 2017).

6 — My comments here are based on the revised version of this textbook that Robert S. Woodworth coauthored with Harold Schlosberg, *Experimental Psychology*, rev. ed. (London: Methuen & Co. Ltd., 1954), 112–19.

7 — Charles Darwin, *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (New York: D. Appleton and Company, 1897).

8 — Joel Snyder, “Res Ipsa Loquitur,” in *Things that Talk: Object Lessons from Art and Science*, ed. Lorraine Daston (New York: Zone Books, 2008), 195–221.

9 — Grant Bollmer, “Gaming Formalism and the Aesthetics of Empathy,” *Leonardo Electronic Almanac* (forthcoming).

10 — Grant Bollmer, “Pathologies of Affect: The ‘New Wounded’ and the Politics of Ontology,” *Cultural Studies* 28, no. 2 (2014): 298–326.

11 — See Mark Andrejevic, *Infoglut: How Too Much Information Is Changing the Way We Think and Know* (New York: Routledge, 2013), 52–54, 77–110.

# L'automatisation de l'empathie

Grant Bollmer

*Machine Readable Hito* (2017) de Trevor Paglen se compose de centaines de photos du visage de l'artiste Hito Steyerl, qui arbore dans chacune une expression faciale différente. Chaque cliché est assorti d'une légende où l'on peut lire le résultat d'un algorithme de calcul destiné à détecter l'âge, le sexe et l'émotion du sujet. Leur typographie ressemble à celle que produisent certains logiciels Microsoft qui étaient autrefois regroupés sous le nom Projet Oxford et qui font maintenant partie de Microsoft Azure, plateforme d'apprentissage machine de l'entreprise. Cette plateforme propose, outre un éventail de programmes capables de reconnaître des visages et de déterminer l'âge, le sexe et les émotions, des algorithmes de reconnaissance vocale, de traduction linguistique en temps réel et de modération de contenus – fonction servant par exemple à détecter et à supprimer des images et des vidéos à caractère pornographique.

La plupart des résultats algorithmiques retranscrits par Paglen sont douteux d'un point de vue ou d'un autre. Dans un cas, l'algorithme a déterminé que l'éventualité que Steyerl soit un homme était de 59,58 % et une femme, de 40,42 %. Pareille interprétation montre que ces algorithmes ne font que calculer des probabilités à partir de catégories rigides, alors qu'une bonne part de la recherche sur le genre évoque le caractère fluide de celui-ci, ce qui contredit certainement l'existence d'un lien définitif entre l'expression faciale et le sexe d'une personne. Sur d'autres photos, l'algorithme a classé dans des catégories entièrement distinctes des expressions que l'œil humain aurait perçues comme traduisant des émotions similaires. Il a déterminé, par exemple, que le fait de rouler les yeux vers l'arrière dénote chez Steyerl un état situé quelque part entre la « neutralité » et la « tristesse ». Le point à retenir, cependant, n'est pas que ces jugements sont erronés en apparence. Ce que cherche plutôt à montrer Paglen, c'est que les manières de « voir » des systèmes computationnels diffèrent complètement de celles des êtres humains. Chacune des images de *Machine Readable Hito* constitue effectivement une double représentation. La première est l'image visuelle d'un visage que la capacité de vision propre aux êtres humains permet d'analyser et d'interpréter; la deuxième, une évocation (oblique, indirecte, par le biais du texte) de ce que voit un ordinateur lorsqu'il traite une image numérique. C'est cette seconde série de représentations qui nous intéresse ici, à cause de l'objectivité présumée qui l'imprègne, même si les jugements auxquels parviennent les

logiciels d'intelligence artificielle contredisent cette assertion.

On ne peut pas contester ces systèmes technologiques en se limitant à signaler leurs erreurs d'interprétation. « Le monde invisible des images, avance Paglen, ne se résume pas à une taxonomie alternative du visuel. Procédant d'un exercice du pouvoir délibéré et trompeur, il convient parfaitement aux opérations moléculaires des dispositifs de surveillance policière et de surveillance des marchés – tout en étant conçu pour étendre ses vrilles dans les moindres replis de notre existence quotidienne<sup>1</sup>. » Le fait que les algorithmes ne classent pas les visages avec exactitude (du moins du point de vue de la perception humaine) ne change pas grand-chose à l'usage qu'en font les monopoles des médias sociaux, les gouvernements et les corps policiers au service d'une perpétuation impersonnelle et automatique de la discrimination intégrée dans la technologie<sup>2</sup>. Les systèmes de vision machine ont pour tâche de produire une vérité objective, comme si leur indifférence et leur différenciation par rapport à la perception humaine rendaient effective leur objectivité<sup>3</sup>.

Paglen s'intéresse en particulier à l'armée et à la police ainsi qu'à la séparation qui s'est opérée entre la culture visuelle des médias numériques, si abondamment utilisée par ces organes de contrôle, et les systèmes visuels humains – une préoccupation semblable à celles d'autres artistes comme James Bridle, Adam Harvey, Zach Blas et Steyerl elle-même. Par ailleurs, les technologies de reconnaissance des émotions auxquelles Paglen a eu recours dans

*Machine Readable Hito* nous laissent entrevoir que la surveillance est liée à un élément qui ne semble avoir aucun rapport avec la politique du contrôle étatique : la psychologie de l'empathie. J'aimerais insister ici sur ce rapport entre automatisation de la vision et empathie, ce qui m'amène à revenir sur l'histoire de l'étude des expressions faciales en psychologie et son rôle dans la recherche actuelle sur l'empathie. Si l'œuvre de Paglen fait allusion au régime visuel défini par les algorithmes et à son lien avec la surveillance, elle montre aussi – à une époque où l'empathie semble traverser une crise – que les systèmes computationnels, lorsqu'ils chevauchent le contrôle policier, peuvent également servir à moduler et à manipuler les possibilités de compréhension empathique.

Presque toutes les émotions reconnues par les algorithmes de vision machine sont issues des travaux réalisés par les psychologues

1 — Trevor Paglen, « Invisible Images (Your Pictures Are Looking at You) », *The New Inquiry*, 8 décembre 2016, <<https://thenewinquiry.com/invisible-images-your-pictures-are-looking-at-you/>>. [Trad. libre]

2 — Safiya Umoja Noble, *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*, New York, New York University Press, 2018.

3 — Cette idée est développée plus avant dans mon livre intitulé *Inhuman Networks: Social Media and the Archaeology of Connection*, New York, Bloomsbury, 2016.



---

**Trevor Paglen**  
*Machine Readable Hito*, détail |  
détail, 2017.  
Photo: permission de | courtesy of the  
artist & Metro Pictures, New York



Paul Ekman et Wallace Friesen, plus précisément de leur méthode appelée *Facial Action Coding System* (système de codage des mouvements faciaux). Connue sous l'acronyme FACS, cette méthode classe en « unités d'action » les mouvements des muscles du visage. À chaque expression faciale correspond ainsi une combinaison précise d'unités d'action permettant de déterminer, par exemple, ce qu'une personne ressent ou si elle ment. La méthode FACS sert depuis longtemps de fondement aux technologies de reconnaissance des émotions<sup>4</sup>; elle a joué un rôle essentiel dans la perpétuation d'un modèle douteux censé répertorier une gamme d'émotions universelles qui se manifesteraient de la même façon sur le visage de tous les membres de l'espèce humaine et dont l'interprétation serait univoque<sup>5</sup>. Ces émotions sont habituellement la colère, le dégoût, la peur, la joie, la tristesse et la surprise; elles correspondent incidemment à celles que répertorient les systèmes comme celui de Microsoft, fait qui s'explique par le lien qui unit les logiciels de reconnaissance et de représentation des émotions faciales.

Les catégories d'émotions reconnues par la méthode FACS – dont le résultat de l'algorithme figure sous les images de Hito Steyerl – remontent à un manuel de Robert S. Woodworth intitulé *Experimental Psychology*, paru en 1938. Ce psychologue, ayant passé en revue un certain nombre d'études sur les expressions faciales, avait répété ces études de manière à obtenir des résultats reproductibles. Pour y parvenir, il a dû réduire toutes les expressions faciales à six catégories se rapportant en apparence à des expériences très différentes : l'amour (incluant le bonheur et la joie); la surprise; la crainte (incluant la souffrance); la colère (incluant la détermination); le dégoût; et le mépris. S'il a choisi ces catégories, c'est d'abord et surtout parce qu'elles permettaient de satisfaire au critère de reproductibilité précité<sup>6</sup>.

À l'époque, les psychologues tels que Woodworth s'intéressaient principalement à la capacité d'un observateur de juger correctement des émotions qui lui étaient présentées. Ils s'appuyaient sur certaines thèses de Charles Darwin (qui s'était lui-même inspiré des photographies de Duchenne de Boulogne) selon lesquelles les expressions faciales sont des mécanismes évolutionnaires permettant de comprendre l'expérience d'autrui à partir de l'apparence<sup>7</sup>. Ces psychologues de l'école américaine cherchaient à déterminer si les sujets arriveraient à reconnaître avec exactitude les émotions communiquées par des expressions faciales particulières. Pour mener leurs expériences, ils avaient recours à des séries d'images (provenant d'Allemagne pour la plupart) avec lesquelles les artistes s'entraînaient à représenter avec justesse les passions exprimées par le visage humain.

En réalité, les participants s'entendaient rarement sur l'interprétation à donner aux émotions représentées sur les photographies. On a toutefois supposé chaque fois que cette incapacité à se mettre d'accord était un problème attribuable *aux observateurs* plutôt qu'aux

photographies comme telles ou à la simulation des émotions dans celles-ci. Ce jugement reflète d'ailleurs une conception, apparue au tournant du 20<sup>e</sup> siècle, voulant que la photographie constitue en soi une preuve<sup>8</sup>. Or les désaccords entre observateurs ont persisté jusqu'à ce qu'on restreigne le choix de réponses à la classification proposée par Woodworth dans *Experimental Psychology*. Ce problème du jugement subjectif, l'analyse computationnelle des expressions faciales a contribué à le réduire encore davantage. Comme le suggère Paglen, ce sont les classifications algorithmiques reproduites dans *Machine Readable Hito*, plutôt que les images visuelles, qui possèderaient la force de l'objectivité.

La psychologie des émotions découle d'un usage particulier de la photographie qui laisse entendre que le fait de définir des catégories pour classer des photos aiderait à prouver que l'interprétation visuelle d'un visage donne accès à l'état émotionnel d'autrui. Voilà peut-être une façon de définir l'empathie, qui n'était pas à l'origine un construit psychologique. Emprunté à la théorie esthétique allemande du tournant du 20<sup>e</sup> siècle, ce concept dérive de l'*Einfühlung*, terme décrivant l'effet miroir ou le « ressenti de l'intérieur » qu'éprouve un sujet lorsqu'il contemple une œuvre d'art qui le touche particulièrement – ou qu'il observe un autre être humain. De plus en plus associée à l'empathie au sens psychologique du terme, l'*Einfühlung* a fini par être appliquée à toutes les relations humaines, même si, jusqu'à la fin des années 1970, cette notion était souvent boudée en partie à cause des débats qu'elle suscitait dans le domaine de la psychologie, de la philosophie et de l'esthétique autour de l'opposition entre le « ressenti » naturaliste et l'aliénation moderniste<sup>9</sup>. Bien qu'il soit difficile d'en traiter adéquatement en raison des définitions variées et nuancées qu'on lui prête, la notion d'empathie sert depuis les années 1970 à décrire un ensemble de troubles psychologiques caractérisés par une incapacité à faire correspondre une expression faciale à un état affectif particulier, incapacité attribuable à l'absence des moyens neurologiques pour le faire. On pense notamment que l'autisme, la psychopathie et le trouble de la personnalité limite (les trois principaux états psychologiques définis de cette façon) découleraient d'une perturbation de la capacité d'observer une expression faciale et de l'associer à un « connu » ou à un ressenti de l'intérieur<sup>10</sup>. D'autres avancent qu'il y aurait un lien entre l'empathie et l'existence de « neurones miroirs » qui permettraient au cerveau de restituer l'état émotionnel d'autrui; toutefois, leur présence dans le cerveau humain n'a pas été démontrée, même si elle a été observée chez les macaques. Quoi qu'il en soit, l'empathie renvoie à la faculté de se mettre à la place d'autrui, à un effet miroir psychologique qui se traduit avant tout par l'aptitude à lire les expressions sur le visage d'un autre être humain.

*Machine Readable Hito* illustre l'influence qu'exerce l'histoire de la psychologie et ses hypothèses concernant la vision, les émotions et la relation empathique sur la culture visuelle des médias numériques – laquelle est sujette, comme

toute autre forme de surveillance, aux mécanismes automatisés des ordinateurs. Sans qu'il soit nécessaire de trancher le vaste débat autour des catégories fondamentales de l'émotion et de l'empathie telles que les a opérationnalisées la psychologie, les œuvres comme celle de Paglen nous invitent à mettre en doute l'« objectivité » et la « rationalité » des taxonomies appliquées aux relations humaines, leur intégration aux médias numériques et leur automatisation. Elles nous amènent aussi à nous questionner sur l'usage que feront de l'informatisation des émotions et de l'empathie la police, l'armée et les monopoles des médias sociaux, outre dans l'exercice d'un pouvoir de coercition. En effet, tous ces acteurs recourent à la vision machine pour extraire de l'information à partir d'images du visage, automatisant par le fait même une certaine connaissance de l'effet miroir, des émotions et de l'empathie dans la culture numérique. Cette évolution nous oriente vers un retour de l'utilisation de la phrénologie et de la physiognomonie à des fins de contrôle au moyen de la « modulation des affects<sup>11</sup> ». *Machine Readable Hito* nous enseigne surtout ceci : les moyens technologiques déployés pour susciter l'empathie n'ont peut-être pas grand-chose à voir, en définitive, avec l'expérience et la perception humaines, car ils tendent à s'appuyer sur des systèmes algorithmiques de reconnaissance des émotions; ils procéderaient plutôt d'un système rationalisé d'organisation rigide de la connaissance visuelle.

Traduit de l'anglais par Margot Lacroix

4 — Kelly A. Gates, *Our Biometric Future: Facial Recognition Technology and the Culture of Surveillance*, New York, New York University Press, 2011.

5 — Pour une critique détaillée de ce modèle de l'émotion, voir Ruth Leys, *The Ascent of Affect: Genealogy and Critique*, Chicago, University of Chicago Press, 2017.

6 — Mes commentaires se fondent sur la version révisée du manuel que Robert S. Woodworth a publiée en collaboration avec Harold Schlosberg : *Experimental Psychology* (édition revue), Londres, Methuen & Co. Ltd., 1954, p. 112-119.

7 — Charles Darwin, *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, New York, D. Appleton and Company, 1897.

8 — Joel Snyder, « Res Ipsa Loquitur », dans Lorraine Daston (dir.), *Things That Talk: Object Lessons from Art and Science*, New York, Zone Books, 2008, p. 195-221.

9 — Grant Bollmer, « Gaming Formalism and the Aesthetics of Empathy », *Leonardo Electronic Almanac* (à paraître).

10 — Grant Bollmer, « Pathologies of Affect: The "New Wounded" and the Politics of Ontology », *Cultural Studies*, vol. 28, n° 2 (2014), p. 298-326.

11 — Mark Andrejevic, *Infoglut: How Too Much Information Is Changing the Way We Think and Know*, New York, Routledge, 2013, p. 52-54 et p. 77-110. [Trad. libre]