

Entre processus stochastiques et métriques d'évaluation : l'IA-créatrice à l'épreuve de l'étrangeté

Sylvain Reynal

Maître de conférence presso il dipartimento di ricerca ETIS (Centre National de la Recherche Scientifique), l'École nationale supérieure de l'électronique et de ses applications (ENSEA) l'Università CY Cergy-Paris. La sua attività di ricerca appartiene al campo interdisciplinare degli studi sulla scienza e la tecnologia (STS) con un focus sulle interazioni tra Arte e Scienza, la creazione artificiale, l'Arte e l'IA nonché la Filosofia della Tecnologia.

reynal@ensea.fr

The huge amount of data produced by the Big Tech in the last twenty years has contributed to the emergence of creative artificial intelligence as an automated tool that could *allegedly* produce works of art *ex nihilo* by itself. Only distantly reminiscent of the human brain, these algorithms produce pure statistical models by sifting through millions of images, videos or songs and identifying statistical correlations that occur between their constituents. As they lack historicity *by nature*, these systems are only able to generate novelty by relying on random number generators. This article explores the foundations and intricacies of what appears to be a paradigm of creation based solely on stochastic processes and statistical models. We specifically examine the hyperrational perspective from which engineers envision creation, how this perspective thrives on the assumption that the post-modern subject is void of all intrapsychic conflict, how it may catch on finally in an environment where normative-referenced evaluation has become paramount.

101

En 2016, les créateurs du site deepart.io avaient suscité un émoi médiatique singulier en proposant, à partir d'une photographie fournie par l'utilisateur, de faire générer par une Intelligence Artificielle (IA) un tableau « à la manière de », imitant l'œuvre de tel peintre célèbre [1]. La même année, les créateurs du programme AIVA [2] dédié à la composition musicale de bandes originales de films avaient annoncé être parvenus à faire adhérer leur programme informatique à la SACEM [3]. Plus récemment enfin, Huawei faisait achever la huitième symphonie de Franz Schubert par une IA [4], et plusieurs startups à l'instar de Museek ou de Jukedeck proposaient des outils de génération automatique de contenu musical destiné à l'habillage de vidéos à partir d'indications de tempo, de style et de rythme. Quel que soit leur degré de sophistication, ces programmes d'IA-créatrice ou « IArtistes » sont tous peu ou prou réductibles à la combinaison de deux mécanismes : l'*entraînement*, soit l'optimisation automatique d'un modèle numérique destiné à lui permettre d'apprendre puis de restituer des corrélations observées dans un corpus d'œuvres (des progressions d'accord chez Duke Ellington par exemple) ; la *génération* du contenu de l'œuvre proprement dit, consistant à produire à l'aide d'un *générateur aléatoire* des éléments de l'œuvre (ainsi, une succession particulière d'accords) selon les corrélations précédemment apprises (Briot *et al.* 2019, 38-39).

Il est aisé de se convaincre en interrogeant quelque moteur de recherche en vue que non seulement ces cas de *startups* commercialisant des IA-créatrices ne sont pas isolés, mais qu'en outre ils suscitent d'indubitables réactions de fascination et d'idolâtrie devant la possibilité que de tels algorithmes remplacent purement et simplement, demain, les artistes. Ces réactions sont généralement assorties, de surcroît, d'une mise en garde quant au fait que les artistes pourraient être véritablement « chahutés par les machines » (Du Sautoy 2020) s'ils venaient à réagir trop tardivement à ce péril qui les menace. Jean Baudrillard analysait déjà en 1990 le secret désespoir que les hommes formulaient à l'endroit de leur intelligence, suggérant que s'ils exorcisent précisément leur intelligence « monstrueuse et inutile » dans des machines, c'est pour pouvoir en jouer et en rire (Baudrillard 1990, 58-59). « Si les hommes rêvent de machines originales et géniales », ajoutait-il, « c'est qu'ils désespèrent de leur originalité, ou qu'ils préfèrent s'en dessaisir et en jouir par machines interposées ». La *honte prométhéenne* théorisée par Gunther Anders, « l'opprobre fondamental qui donne à l'homme honte de lui-même », cette « honte d'être devenu plutôt que d'avoir été fabriqué » (Anders 2002, 38) aura-t-elle raison des artistes, actant leur grand remplacement par des IA, reléguant l'acte créatif *organique* au rang de *vieillesse* ?

De fait, toutes ces réalisations informatiques constituent effectivement des exploits techniques indiscutables (développer un programme informatique capable de traiter en un temps raisonnable des quantités astronomiques d'informations et d'en générer un modèle statistique) et donnent corps au « décalage prométhéen » qu'évoque Anders. Pour autant, les fantasmes dont témoignent les réactions que suscitent ces réalisations nous éclairent de manière précieuse sur la place que pourrait désormais

[1] Voir par exemple Leloup (2016) et Jones (2016).

[2] « The Artificial Intelligence composing emotional soundtrack music » sur le site <http://aiva.ai>

[3] La Société des Auteurs, Compositeurs et Editeurs de Musique (SACEM) est la principale société française de gestion de droit d'auteur musical. Elle est le pendant français de la PRS for Music Limited britannique ou de la GEMA allemande.

[4] Avec néanmoins l'intervention *humaine* du compositeur Lucas Cantor, voir <https://consumer.huawei.com/fr/campaign/unfinishedsymphony/>

occuper cet acte créatif—acte par essence fragile et insaisissable—dans la Cité post-moderne ; ou à tout le moins, sur la place que la communauté des concepteurs d'IA souhaiterait lui voir occuper. Le désir de concevoir un automate capable de créer des œuvres *ex nihilo* paraît en effet susciter une quantité non négligeable de travaux de recherche dans cette communauté [5], chaque article proposant une amélioration annoncée comme *disruptive* de la topologie d'un réseau de neurone à même de générer un contenu *enfin apprécié* par les auditeurs (Kalingeri & Grandhe 2016). L'emploi systématique par les chercheurs de *métriques d'évaluation* à des fins de validation du contenu artistique produit par tel ou tel algorithme signe également, nous le verrons, l'inscription de l'acte créatif dans un processus de « pilotage par les chiffres aux dépens des grands récits » (Gori 2013, 130-131) qui semble avoir investi toutes les strates de la société et de l'organisation du travail, ce dont témoigne également l'émergence d'une hyper-norme dont l'influence se perçoit tant dans la *production* que dans la *réception* de l'œuvre.

Des modèles statistiques pour identifier les corrélations

La génération d'œuvres d'art par le calcul est une idée ancienne dont les contours s'affinent dès les années 50 avec, par exemple, *Pithoprakta* de Xenakis (1956), pièce musicale où chaque instrument est « gouverné » par la physique du mouvement brownien, ou encore avec le travail de Vera Molnar en art numérique. L'intrusion récente des techniques de *Deep Learning* [6] dans le « marché » de la création par algorithme procède donc de la combinaison de trois facteurs techniques apparus au seuil des années 2000 : la production par les GAFAM par le biais de leurs plateformes respectives [7] et la mise à disposition publique de quantités astronomiques de données, images, vidéos, statistiques relatives aux comportements d'achats, aux goûts cinématographiques ou musicaux, etc., des individus ; la disponibilité de moyens de calculs performants, financés en partie par les mêmes acteurs ; enfin, des progrès algorithmiques majeurs, par exemple en terme d'architecture de réseaux de neurone.

Le *Deep Learning* n'est en effet pas un algorithme monolithique, mais une collection d'algorithmes qui ont en commun de s'appuyer sur une topologie consistant en plusieurs couches neuronales de traitement de l'information organisées hiérarchiquement, topologie capable de décomposer une représentation complexe en représentations plus simple au fil de la hiérarchie (Lee *et al.* 2009). Avant d'être utilisées en création artificielle, ces techniques ont prouvé, tout au long des années 2000 et 2010, leur capacité exceptionnelle à reconnaître automatiquement un chat dans une image, traduire automatiquement un texte ou retranscrire par écrit des fragments de voix parlée. L'engouement qu'ont suscité ces algorithmes tient bien évidemment, mais pas seulement, à leurs performances remarquables dans la *résolution de problèmes*, par exemple les problèmes de classification automatique (classer une image, une chanson, une vidéo, dans une catégorie), ou

[5] Voir par exemple, la bibliographie extensive proposée dans Caramiaux (2019, 1-35). Pour la création picturale on pourra également se référer à Elgammal (2017). Pour la génération de textes on consultera par exemple Martin (2018).

[6] Résurgences d'un ensemble de techniques algorithmiques inventées elles aussi dans les années 60 — comme le Perceptron —, regroupées désormais sous le vocable de Machine Learning, et dont le principe — dans la grande tradition de bio-mimétisme qui caractérise de nombreuses inventions techniques récentes — consiste à imiter l'architecture neuronale du cerveau pour entraîner un algorithme à reconnaître un motif dans une image.

[7] Google a ainsi commencé à indexer des milliards d'images dès le début des années 2000 grâce à son projet de Google Directory.

les problèmes de prédiction (de la météo, des cours de la bourse, des comportements d'achats d'un consommateur en ligne (Toth *et al.* 2017)). Ces performances se mesurent notamment à l'aune de la faible occurrence de faux positifs, au prix évidemment d'un entraînement de ces réseaux de neurones, au cours de la phase dite *d'apprentissage*, sur des bases de données (ou *datasets*) de plusieurs millions d'éléments, images ou bribes de voix, vidéos ou chansons, *clicks*, *posts* ou *likes* témoignant des comportements d'internautes sur les réseaux sociaux (Cardon 2015, 67).

La simple capacité à *résoudre des problèmes* ne justifie pas à elle seule l'engouement pour ces techniques, car après tout de nombreux algorithmes de calcul, à commencer par la résolution analytique d'équations algébriques, visent à résoudre des problèmes. Les algorithmes d'IA ont ceci de spécifique qu'ils permettent d'identifier des corrélations entre des éléments d'un ensemble de données disparates. Ils permettent y compris d'identifier des corrélations *faibles ou cachées*, invisibles ou faiblement perceptibles, qui échappent à l'œil et au savoir de l'expert. En « moulinant » des milliers de photographies de tableaux de Van Gogh, ils construisent peu à peu (par *entraînement*) un modèle statistique des corrélations présentes entre pixels, motifs, couleurs, traits présents dans chaque photographie. Ils *voient* ce que l'analyste, l'historien de l'art, l'expert ne *voient pas*, et l'encodent dans un schéma numérique. Or ces corrélations cachées représentent à la fois la capacité d'automatiser l'expertise traditionnellement dévolue aux humains (la lecture d'une radiographie médicale, la surveillance du taux d'occupation d'un parking) tout en présentant le visage de l'infaillibilité numérique. Ces deux ingrédients sont cruciaux pour expliquer le succès des techniques d'IA : identifier les corrélations cachées entre événements, de manière automatisée qui plus est, potentiellement donc à grande échelle et à grande vitesse, garantie notamment de pouvoir effectuer des prédictions de comportement et de cibler des messages publicitaires ou, ce qui revient sensiblement au même, de proposer le bon produit au bon consommateur et au bon moment.

Il est important de souligner ici que ce changement de paradigme consistant à prendre des décisions sur la base exclusive de corrélations statistiques n'est pas anodin, puisqu'il remise *de facto* le modèle explicatif, le corpus théorique, aux oubliettes. La compréhension globale, probablement envisagée depuis une perspective sociale, de phénomènes ou de comportements individuels, ou pour ce qui nous concerne davantage dans ce travail, l'étude fine du style d'un artiste et son inscription dans un contexte historique, dans un mouvement artistique, l'ensemble des causalités en somme dont se soutient la *théorie*, disparaissent au profit d'un modèle statistique encodé dans les poids synaptiques d'un réseau et qui semble tout à coup détenir la *vérité* sur le réel. Des applications de reconnaissance faciale au diagnostic automatisé en médecine (Leenhardt *et al.* 2019) jusqu'à la prédiction de comportements "anti-sociaux" (Zinovyeva *et al.* 2020), la *prégnance* de la *vérité numérique* contenue dans le modèle statistique irrigue pleinement aujourd'hui la subjectivité de l'ingénieur. Et précisément, qui oserait remettre en question la *vérité numérique* contenue dans un modèle capable de détecter un cancer avec un taux de réussite largement supérieur à celui d'un médecin spécialiste ? Le succès de l'IA semble bien ici se nourrir du besoin de sécurité qui s'exprime toujours davantage dans les sociétés occidentales, et auquel répond, comme

le formule Roland Gori, une « nouvelle économie phobique » dont le fonctionnement requiert « avant tout d'éviter le risque et la catastrophe » (Gori 2015, 297). Il ne saurait être question, en effet, que l'on puisse se tromper pour avoir choisi, par arrogance ou conservatisme, de se fier à un humain plutôt qu'à un modèle numérique (France 2006). Mais en matière de création artificielle (à tout le moins), ce qui se dessine bien évidemment ici en filigrane, à travers ce fantasme de vérité numérique, de vérité statistique, dans cette subjectivité de l'ingénieur irriguée d'une foi dans le modèle statistique pour solde de tout compte, c'est la mise à mort définitive de toute tentative de laisser l'ambivalence du sujet, l'acte manqué, la négativité, le malentendu, se glisser dans notre rapport au réel.

Aléa et création dans le style de : le bon élève d'un maître génial

Entraîner des modèles statistiques à identifier des corrélations présentes dans toutes les fugues de Bach (ce qui permettra ainsi aux chercheurs d'affirmer par ricochet que le modèle a « appris » le style de Bach, voire même qu'il en a débusqué le génie) et utiliser ce modèle pour générer automatiquement des fugues de Bach *inédites*, voilà quelle sorte de challenge technique occupe, si l'on en juge par la quantité de publications, une part importante de l'activité de recherche en IA. Néanmoins, générer de la nouveauté à partir d'un modèle statistique implique inévitablement d'utiliser un ingrédient exogène, en l'occurrence un générateur stochastique chargé de produire — par tirage aléatoire — de nouveaux échantillons conformes au modèle statistique précédemment appris [8].

On voit bien là à quel endroit le modèle statistique incorpore sa propre limite : parce qu'il n'est qu'une statistique, parce qu'il n'est qu'une estimation d'une distribution de probabilité inconnue supposée décrire *statistiquement* un phénomène réel, il est en quelque sorte *pauvre* en dynamique. Forçons le trait : on pourrait imaginer une IA-créatrice connectée au réel par un ensemble de capteurs, capable à partir de l'ensemble de ces informations exogènes, de générer du contenu de manière univoque, causal et déterministe [9].

Ce n'est pas le cas : un modèle statistique ne contient pas en lui-même de règle dynamique lui permettant de générer du contenu à partir de telles entrées (et comment le pourrait-il d'ailleurs, sauf à mettre en équation, ce qui est à peine imaginable, l'intégralité de l'acte de composition de Bach ? [10]), et tout ce qu'il est possible de faire à partir de ce modèle est de générer de l'information musicale aléatoirement selon la distribution de probabilité précédemment apprise, c'est-à-dire, à *la manière de* ou *dans le style de*. Ce que je tente bien évidemment de brosser ici, à grands traits, touche au rapport que les concepteurs d'IA entretiennent à la complexité du réel, et — point crucial — à l'illusion qu'ils nourrissent que modéliser cette complexité n'est qu'une affaire de puissance de calcul et de volume de *dataset*. En somme, l'IA est une machine à *produire du réel conforme à une loi de probabilité* [11]. Que ces mêmes concepteurs en nourrissent l'espoir de pouvoir créer de la

[8] Briot (2020, 14). Par exemple, si chez Bach, un accord de Do majeur est plus fréquemment suivi par un accord de La mineur que tout autre accord, celui-ci aura simplement une probabilité supérieure d'apparaître après un Do majeur dans le contenu généré.

[9] Bien sûr, on voit par là qu'en l'équipant d'une historicité (et ce n'est pas rien), on aurait probablement quelque chose qui commencerait à ressembler à un être humain, avec, *évidemment, inévitablement*, sa litanie de défauts et d'imperfections. Ce n'est pas, on l'imagine bien, ce qu'ont en tête les concepteurs d'IA....

[10] Dans son *Essai philosophique sur les probabilités* (1814), Laplace affirme qu'en connaissant l'état de l'Univers à l'instant présent (i.e., les positions et vitesses de toutes les particules qui le composent) il est possible de prédire, à l'aide du principe de la dynamique de Newton, l'état de l'Univers à n'importe quel instant ultérieur.

[11] On notera néanmoins le changement majeur de paradigme, puisque là où auparavant cette loi de probabilité possédait une fonction explicative

musique *dans le style de* tel ou tel compositeur dit bien combien se raconte ici le fantasme de modéliser rien moins que l'intégralité du génie créatif de Bach, de *percer* le secret du génie créatif, à coup d'estimateurs statistiques.

Appliqué à un *dataset* construit à partir de l'ensemble des œuvres produites jusqu'à aujourd'hui, on voit ce qui se joue alors en filigrane: ne peut être généré *par construction*, qu'un contenu conforme à ce qui a déjà été créé jusqu'à présent. Rien qui ne tranche avec la norme, qui ne lui résiste, qui ne lui tienne tête, ne peut émerger d'une telle procédure. En quelque sorte, tout fonctionne comme si le modèle statistique construit à partir du réel modélisait à son tour, en retour, le réel à venir, mais sans qu'à aucun instant ne puisse naître le jaillissement singulier de la radicalité, faute d'espace, d'interstice. Tout fonctionne comme si, depuis la perspective de l'ingénieur, l'acte créatif se résumait alors à un mélange d'imitation scolaire et de touches de hasard produites mathématiquement. L'IA-créatrice est le *bon élève* d'un maître génial, un bon élève obéissant qui ne *fera pas de vagues*.

En finir avec le désir : processus stochastiques et historicité

Si le marché libéral se satisfait de cette approche, s'il la plébiscite même, c'est bien évidemment parce que cette dernière s'articule à merveille avec l'économie libidinale qui en constitue le cœur fonctionnel, c'est-à-dire avec son régime pulsionnel (Dufour 2014). Tout contribue en effet dans ce processus à « empâter » le sujet dans ce qu'il connaît et aime déjà, et dans un même mouvement à réduire son désir au bruit statistique de l'algorithme, aux fluctuations du générateur aléatoire qui pourrait proposer, *à l'occasion, une fois n'est pas coutume*, une progression d'accord *le laissant perplexe* [12]. Tout se passe alors comme si l'expérience de la fabrication—ici, numérique—faisait oublier la douloureuse incertitude de l'action, éloignait le spectre terrifiant de la liberté et de son corollaire, le renoncement qui procède du choix. Les algorithmes d'IA sont de merveilleux dispositifs de servitude volontaire, et la coûteuse ambivalence du sujet, l'antagonisme entre ordre et liberté, entre autorité et complexité, entre désir de fusion et aspiration de liberté se résout alors au profit exclusif de la sécurité du sujet. Cette résolution est généralement assortie d'un discours vantant les capacités de l'algorithme à être *au plus près du désir du consommateur* [13], à telle enseigne que ce discours semble même être devenu, désormais, le paramètre déterminant de l'innovation vantée dans les sessions de *pitch* des créateurs de start-up. La part incompressible de vide dont se soutient le rapport à l'Autre (Lebrun 2015, 60), cette part d'incomplétude du sujet, constitutive du *fait* politique, semble donc progressivement disparaître au profit de la norme statistique hyper-présente, de *l'hyper-norme*, du modèle statistique qui en constitue l'ossature objective, et de son corollaire: l'errance du sujet qui s'ennuie, dont la pulsion se trouve alors livrée à elle-même, ne trouvant plus son objet. Cette pulsion errante semble bien d'ailleurs l'une des caractéristiques majeures du sujet post-moderne,

permettant de comprendre le monde en interprétant sa forme à partir d'un corpus théorique (sociologique par exemple), elle est désormais un ingrédient algorithmique permettant de produire un réel qui *respecte* le modèle qui le... modélise.

[12] Il me semble important ici de rendre justice à quelques auteurs qui ont bien senti ce que les modèles imitatifs contenaient de risque *d'empâtement*. Ainsi, Margaret A. Boden, qui ne questionne rien moins que la valeur d'une œuvre à sa capacité à explorer notre part de répulsion, mais qui délègue néanmoins à l'algorithme lui-même le soin de nous convaincre: "The ultimate vindication of AI-creativity would be a program that generated novel ideas which initially perplexed or even repelled us, but which was able to persuade us that they were indeed valuable." Cfr. Boden (1998, 103, 347-356).

[13] Le slogan de deepart.io est par exemple: "Repaint your picture in the style of your favorite artist".

possiblement dépressif, englué dans l'ennui, déraciné, se fantasmant auto-fondé (Lebrun 2020, 230), et pour lequel l'extrême normativité des sociétés post-modernes, faite de procédures et de modes d'emploi, constitue précisément un cadre rassurant. S'il fallait s'en convaincre encore davantage, il suffirait sans doute de prendre au mot le slogan du militant transhumaniste Laurent Alexandre, qui avait fort opportunément nommé un de ses ouvrages *La Mort de la Mort* (Alexandre 2011), signifiant là et peut-être même sans le savoir lui-même, son désir d'en finir avec le désir et l'insupportable angoisse qui l'accompagne.

En finir avec le désir, serait-ce donc l'acte manqué de l'ingénieur de ce millénaire naissant, de ce concepteur de *systèmes désirables* et dont la subjectivité semble intégralement parcourue, elle aussi, par ce même *romantisme des chiffres* (Gori 2013, 50), cette même mythologie de *l'objectivation par l'évaluation quantitative* qui constitue l'ossature d'une société de la norme (Diet 2003, 72)? Il y a de l'implacable dans le rapport de l'individu à l'algorithme comme il y en a dans le rapport à la norme ; l'élaboration de cette dernière n'est que rarement le fruit d'une délibération collégiale. Cet implacable semble donc désormais constituer le prix que chacun est sommé de payer pour supporter l'angoisse de l'incertitude. Or, aussi paradoxal que cela puisse paraître, rien ne présente moins d'incertitude qu'un générateur aléatoire. Sur le terrain mouvant du désir, il ne suffit pas de présenter de l'information nouvelle pour *arriver en tête* [14], encore faut-il qu'elle soit structurée, et cette structure est précisément le signe de la négativité, de l'acte manqué du créateur. Elle signe en creux, de son empreinte, la part maudite de l'artiste dont l'énergie procède d'un « principe de déséquilibre et de vertige » (Baudrillard 1990, 112). C'est elle qui, en quelque sorte, apporte son lot d'actes manqués mus par l'inconscient du sujet. Mais d'inconscient, dans l'IA il n'est point question, et il n'en est pas davantage question dans la succession aléatoire de nombres produits par un générateur stochastique. Tous parviennent au monde sans historicité, sans porter les traces qui fondent une forme esthétique au-delà du clone numérique, celles laissées par l'accident ou le bug, l'usure, le frottement et la viscosité (Reynal 2021, 274). La série stochastique n'est que le produit d'un algorithme capable, à partir d'une graine initiale, d'engendrer une série de nombres qui offre *l'apparence* du hasard, c'est-à-dire la garantie que les corrélations temporelles en sont absentes. Puisque le hasard, c'est l'impossible prédiction, l'impossible prévoyance, cette garantie prévient la possibilité de deviner le prochain symbole à partir de ceux déjà générés dans le passé. Mieux, la qualité d'un générateur aléatoire est mesurée à sa capacité à produire des séries de nombres non corrélés entre eux, donc à s'appuyer sur un processus de génération *sans mémoire*. Si la graine initiale est différente, une autre série est générée, le hasard est *différent*, mais rien ne permet de le distinguer au fond d'un autre hasard. Rien ne ressemble plus à une série stochastique qu'une autre série stochastique, toutes sont interchangeables, réductibles à la seule équation mathématique déterministe permettant de les engendrer. Toutes sont des *Mêmes*, productions d'une unique matrice qui par simple contiguïté « bourgeoine à partir de chacun de ses segments » (Baudrillard 1990, 121). Leur origine mathématique garantit leur fidèle reproductibilité pour peu qu'on connaisse la graine dont elles sont

[14] Plusieurs travaux tentent d'ériger le critère de *novelty* comme la métrique ultime pour juger de la qualité d'un algorithme de composition musicale, voir par exemple Colombo et al. (2017).

issues. Elles vérifient parfaitement l'hypothèse de Shannon en ce qu'elles relèvent de la « sphère de l'information purement instrumentale, medium technique n'offrant aucune finalité de sens » (Baudrillard 1981, 120). Leur entropie d'information est maximale [15], mais leur taux d'irrationalité est indétectable tant dans cette succession de nombres ne présentant aucun rapport entre eux, dans ce *pur aléa*, aucune histoire particulière du sujet ne se lit, aucun héritage, aucune singularité, aucune ambivalence susceptibles d'intriguer l'Autre, de l'interroger, de le déstabiliser ou de le séduire dans le mystère de l'étrangeté. Ne reste alors que *l'illusion* de la surprise, et non plus la surprise que procure l'illusion.

[15] L'entropie d'information, ou entropie de Shannon, mesure la quantité d'information, c'est-à-dire d'imprévisible, délivrée par une source d'information, comme un texte, une image, un morceau de musique. Elle est maximale pour un générateur aléatoire qui, par construction, ne doit rien produire de prévisible.

Séduire dans l'illusion du bug

S'il est juste que l'historicité n'offre aux sens du spectateur aucun des attributs permettant de témoigner, extérieurement, d'une rationalité, d'une logique enfouie dans une histoire particulière du sujet, elle fonde néanmoins par son épaisseur, par sa rugosité, par sa capacité aussi à déclencher des actes manqués, l'acte créatif lui-même. Elle révèle ainsi au sujet la fragile singularité de sa propre existence. Elle est tout ce qui torture de ne pas comprendre l'Autre, qui laisse une part de soi béante, à la merci de l'Autre, dans l'abandon à l'Autre ; tout ce qui ne se met pas en équation, tout ce qui ne se coule pas dans le moule de l'hyper-rationalité, c'est la rugosité de l'historicité. Face à elle, un processus stochastique, déguisé en ultime incarnation de l'automate, ne se soutient d'aucune nécessité, d'aucune perte. S'il devait donc exister un acte manqué dans l'algorithme, ne serait-ce pas d'ailleurs celui-ci : donner l'illusion de la frivolité au travers de la succession incohérente de chiffres ? Séduire dans l'illusion du bug ?

Le sujet post-moderne, de plus en plus réticent à accepter son incomplétude, fantasmant son auto-fondation, souhaite-t-il, peut-il, a-t-il encore les moyens d'être séduit ? Il semble désormais se satisfaire au quotidien de micro-récits dont toute négativité, toute étrangeté a été oblitérée, dont toute historicité a disparu, à l'image des foules d'objets numériques qui peuplent à profusion son existence. Aux récits, aux savoirs narratifs et à la *parole* dont ceux-ci se soutiennent, succèdent chez lui une rationalité technique (Gori 2013, 146), une *raison instrumentale* qui prend corps à travers la multiplication des modes d'emploi et des modèles statistiques, des procédures et des évaluations. Or, et ce n'est pas la moindre des ambivalences, cette *raison instrumentale* se nourrit également d'une fascination absolument intacte du sujet pour le fantastique qui entoure l'automate, pour l'anima issu de l'inanimé. Ernst Bloch rappelle avec justesse, dans *L'Angoisse de l'Ingénieur*, comment la modernité, avec l'omniprésence des objets techniques, est devenue *pauvre en mystère*, pauvre en *esprits malins*, combien, avec la généralisation de l'éclairage à incandescence, la fantasmagorie que recelaient « la maison à recoins, la petite lampe à huile, les ombres en nombre » (Bloch 2011, 33) s'est évaporée. Il ajoute d'ailleurs prosaïquement : « L'ampoule électrique, si elle vient à claquer, n'indique pas un monde des esprits écrasant la lumière, mais un court-circuit ou une réparation à opérer dans la centrale électrique. » Cette angoisse que l'ingénieur ressent au moment précis où son invention se met à fonctionner

parfaitement comme attendu, où l'exactitude de ses calculs et de ses mesures se révèlent sans fard et où se volatilisent les derniers vestiges de mystère que possédait encore le monde réel, cette angoisse dit bien ce que ce mystère, en disparaissant, emporte avec lui d'énergie érotique du monde, et ce faisant *aliène l'homme à l'instrument*. Dans une ultime tentative pour faire renaître ce mystère, le spectateur, l'artiste, l'ingénieur, tous se résolvent à contempler l'automate en train de fonctionner seul jusqu'à ce que jaillisse *comme par enchantement* la huitième symphonie *enfin-achevée* de Franz Schubert.

L'intention cachée dans l'aléa

Cette fascination pour l'automate s'accompagne d'une double position face au hasard, tout à la fois ultime réponse devant l'incapacité du sujet à *comprendre* quelles *causalités*, quels *mécanismes déterministes*, gouvernent le réel qui nous entoure, et cause de son angoisse lorsque ce hasard se confond avec ce que Freud nomme le « hasard intérieur » (Freud 2001, 239), c'est-à-dire le hasard comme seule explication plausible pour le névrosé de manifestations non-intentionnelles de sa propre activité psychique. Les sciences dures ont longtemps tenu le hasard à distance respectable de leurs lois, mues qu'elles étaient par la croyance que le monde était, précisément, intégralement régi par des lois déterministes, que « Dieu ne joue pas aux dés [16] » selon la formule consacrée prononcée par Albert Einstein au congrès de Solvay de 1927. La fin du XIXe siècle témoigne ici d'un changement majeur de paradigme avec le développement de la théorie des systèmes dynamiques par Henri Poincaré (Poincaré 1890). Les années 1960 prolongeront cette rupture, initiée un siècle plus tôt, avec l'émergence sous l'impulsion du météorologiste Edward Lorenz du concept de dynamique chaotique (Lorenz 1993, 181). Ce changement de paradigme témoigne d'un désir des chercheurs d'affronter pleinement la complexité du monde – en particulier du monde microscopique – et, faute de pouvoir poursuivre la méthodologie consistant à diviser un système complexe en éléments simples pour mieux l'étudier, de modéliser cette complexité à *grands traits* grâce aux statistiques. Ce qui compte en thermodynamique statistique, ce n'est plus la trajectoire de telle molécule particulière, c'est la loi de probabilité qui régit le comportement d'un gaz *en moyenne*. Avec la théorie du chaos, les lois de la physique demeurent déterministes [17] mais le hasard change de statut et devient l'expression d'une dynamique complexe. Il existe un *ordre* dans le chaos (Bergé *et al.* 1988), mais cet ordre possède des effets trop complexes, trop riches pour notre entendement; la dynamique qu'il sous-tend n'est pas *sécable* en quelque sorte en éléments simples nous permettant d'identifier une cause unique à un événement donné, et c'est précisément ce que la physique appelle *aléa*. Ce qui, traditionnellement, ne pouvait s'expliquer que par l'effet de contingences extérieures, prend désormais la forme de l'incarnation d'une dynamique complexe régie par des lois pour autant toujours déterministes. « Ce qui est effrayant, c'est ce qui est incompréhensible » dit Siline dans *La Peur* d'Anton Tchekhov (Tchekhov 2008, 150). De fait, si le sujet est incapable d'imaginer, dans ce

[16] La phrase fût souvent utilisée par Einstein pour marquer sa désapprobation face à l'interprétation probabiliste de la mécanique quantique proposée par Niels Bohr, interprétation selon laquelle la *loi de causalité* devrait être abandonnée.

[17] A l'exception de la mécanique quantique, pour laquelle l'aléatoire paraît intrinsèque à la théorie.

qu'il observe, une logique trouvant sa source dans la détection de corrélations, il pourra en déduire que c'est un hasard extérieur, *divin*, qui est à l'œuvre, car il lui *faut* une explication. Mais face au hasard, il y a de la part du sujet une conduite fascinée, parce que ce dernier suppose toujours l'existence d'une *intention* derrière ce hasard. Ce qui fascine le sujet, ce n'est donc pas la succession ininterrompue de nombres sans rapport les uns aux autres en tant que telle, c'est l'intention cachée dont il fait l'hypothèse dans la succession des nombres et qui nous laisserait entrevoir des bribes fugaces d'une révélation à venir. Le sujet n'a aucun contrôle sur les causes du phénomène, et en vertu du phénomène de sensibilité aux conditions initiales [18], tout lui échappe, les choses semblent se dérouler comme à l'extérieur de lui-même sans qu'à aucun moment il ne semble pouvoir exercer son contrôle sur elles. On voit donc bien ici qu'à travers la fascination pour le hasard en tant qu'incarnation d'une dynamique complexe, opère une fois encore le charme de l'anima qui émerge de l'inanimé et à qui le sujet prête les intentions d'un être vivant.

[18] Pour un système chaotique, une variation *infime* des conditions initiales (position, vitesse, température, etc à l'instant $t=0$) entraîne un changement *qualitatif majeur* de la trajectoire du système sur le long terme. Ce phénomène est parfois appelé *effet papillon*, en référence au titre d'une conférence du météorologue E. Lorenz, « Predictability: Does the Flap of a Butterfly's Wings in Brazil Set off a Tornado in Texas? »

Métriques d'évaluation et protocolisation de l'acte créatif

Que l'artiste décide de se décharger sur *l'aléa* d'une partie de son pouvoir de création n'a rien de neuf : qu'on songe au *Musikalisches Würfelspiel* [19] en vogue au XVIII^e siècle, au mouvement dada [20], voire même, d'une certaine façon, à l'écriture au plateau au théâtre (Pommerat 2016). L'ambivalence qui accompagne cette démarche dessine en creux la capacité à consentir à une forme d'abandon de soi, à renoncer à la récompense narcissique que procure l'acte créatif, mais elle procède également d'une fascination pour la spontanéité de l'Autre, pour une forme de pureté d'un acte créatif qui livrerait son résultat dans l'instant même—par la magie d'une inspiration d'ordre divin —, qui ne porterait pas le sceau infamant du travail long et laborieux, du doute, de la rature. Mais à chaque fois, ici, l'artiste consent à conserver sa place, il « s'en-mêle » en quelque sorte et s'intercale entre la raison et la vie tant « la raison est régulière comme un comptable ; la vie, anarchique comme un artiste » (Canguilhem 1947). C'est précisément cet interstice occupé par l'artiste, qui dit son ambivalence. Fort différente est la décision consistant à confier l'intégralité de l'acte créatif à la machine, à telle enseigne qu'on est désormais en droit de se demander qui détient véritablement les droits d'auteur sur les œuvres produites par ces machines (Turner 2018, 39), du concepteur de l'algorithme, des (nombreux) auteurs appartenant au corpus ayant permis d'entraîner l'algorithme, ou enfin du développeur ayant choisi la « graine numérique » ayant permis d'initialiser le générateur aléatoire et d'en produire une instance particulière. Cette décision trahit bien combien la subjectivité de l'ingénieur marque désormais d'une empreinte puissante les choix techniques opérés au moment de la conception des dispositifs : dans le choix d'une architecture d'algorithme, dans la sélection d'un *corpus d'œuvres d'entraînement*, dans l'utilisation de *métriques* destinées à mesurer

[19] Le jet de dés permettait de choisir aléatoirement de brefs segments musicaux qui, juxtaposés, constitueraient une composition complète.

[20] Voir par exemple *Trois stoppages étalon* de Marcel Duchamp (1915-1923), où le hasard intervient explicitement via la dynamique complexe qui émerge lors de la chute libre de fils soumis au frottement de l'air.

l'efficacité des algorithmes de composition musicale automatique ; dans la promotion également d'applications dont la pertinence, la critique ne sont jamais construites, mais dont le caractère d'évidence se mesure à la capacité de cette application d'automatiser la *facilitation de la vie*.

Dans un article de 2016 décrivant une nouvelle architecture de *deep neural network* pour la création automatique de musique qui soit « crédible en tant que musique composée par des humains » [21], les auteurs ont ainsi évalué la qualité esthétique de leur algorithme en demandant à une cohorte de 26 volontaires d'exprimer, via une note de 1 à 10, leur *opinion* à l'écoute de trois échantillons de musique générés par la machine, 1 traduisant l'opinion qu'il s'agissait d'un bruit complètement aléatoire, 5, d'un échantillon musicalement plausible et 10, d'une musique composée par un compositeur novice. Une telle approche, consistant à utiliser des métriques qui tendent à se confondre avec la culture du « ça-me-plaît [22] », est récurrente, les auteurs arguant généralement qu'un *bon* algorithme produira une musique *plausible* ou *crédible* (Chu *et al.* 2017), c'est-à-dire avant tout une composition qui ressemblerait à quelque chose qui aurait *déjà* été produit par des humains. Mais mesurer la créativité des machines à l'aune de leur capacité à produire une œuvre qui ne puisse être distinguée d'une œuvre de production humaine, n'est-ce pas déjà conjurer la peur que des algorithmes de création ne finissent par remplacer les artistes, n'est-ce pas déjà exorciser la *honte prométhéenne*, « l'a-synchronicité chaque jour croissante entre l'homme et le monde qu'il a produit » (Anders 2002, 31) ?

L'obsession des métriques quantitatives, la quête d'une métrique indiscutable qui dirait la *vérité sur la valeur de l'art* [23], c'est le renoncement à la *responsabilité* qui devrait fonder la subjectivité. Cette obsession expose publiquement l'avènement d'une forme de « totalitarisme culturel *soft* et *light* normalisant la subjectivité » (Gori 2014, 263), uniformisant la production artistique par l'utilisation des mêmes outils logiciels calibrés, s'adaptant enfin sans cesse à un consommateur piégé dans un « empêchement narcissique en soi-même » (Han 2020, 110) et dont toute frustration, toute souffrance devra être expurgée. L'effet d'échelle, l'industrialisation de la production artistique à des fins de divertissement qu'autorisent la *protocolisation* de l'acte créatif — où même le hasard devient une procédure —, la production de musique *au kilomètre*, l'habillage musical automatisé de vidéos produites elles-mêmes automatiquement et à la chaîne selon des scénarios écrits eux-mêmes automatiquement, tout cela concourt à abolir cette responsabilité de *l'un pour l'autre*, ce « *chemin vers l'autre* » (Han 2020, 102) dont se soutiennent la poésie et l'art. Gunter Anders le remarque déjà avec justesse en 1956 : tout à son délire de petitesse face aux machines, l'homme post-moderne « déserte et passe dans le camp de ses instruments » (Anders 2002, 47). La mélancolie du sujet post-moderne, c'est celle d'un sujet contemplant la série de nombres aléatoires émise par l'algorithme. Car la machine ne séduit pas *par ce qu'elle produit*, mais seulement *en tant qu'elle produit*. Elle n'est même pas séduite par son propre savoir, son fonctionnement n'a pas de sens. Dans la forme qui procède de la production ininterrompue de

[21] « Our goal is to be able to build a generative model from a deep neural network architecture to try to create music that has both harmony and melody and is passable as music composed by humans. » Huang, A., & Wu, R. (2016). Traduction de l'auteur.

[22] « Dans la société du ça-me-plaît, tout devient complaisant, y compris l'art. » (Han 2020, 97).

[23] « Furthermore, we feel that more work could be done in developing a better evaluation metric of the quality of a piece – only then will we be able to train models that are truly able to compose original music! » in Huang, A., & Wu, R. (2016).

nombres, de notes de musiques, de pixels, *l'aléa* semble simplement faire écho au « bruit de l'identique » (Han 2020, 102), au bruit du *Même* sans histoire. Pour que l'automatisme de l'algorithme puisse en quelque sorte accueillir l'indétermination — qui n'est pas la même chose que le bruit statistique —, lui faire une place, lui donner corps, et gagner alors sa portée véritablement anthropologique, il faut que l'ingénieur accueille en lui l'artiste (Gori 2014, 2102).

L'ingénieur et l'artiste face à l'espace du trouble

Jean Baudrillard nous rappelle combien « l'artifice n'a rien à voir avec ce qui *génère* mais avec ce qui *altère* la réalité. » Basculons-nous dans une modalité créatrice où aurait purement et simplement abdiqué toute volonté d'incarner le véritable artifice, « celui du corps dans la passion, celui du signe dans la séduction » (Baudrillard 1990, 59), face à une prophylaxie hyper-mathématique, sécurisante par sa capacité à demeurer dans les limites tout en offrant un ersatz d'excitation du vivant ? Vladimir Jankelevitch écrit dans *La Musique et l'Ineffable* que le poète est celui qui « nous exhausse au-dessus de nous-mêmes par une sorte de contagion dilatatrice qui est à la suggestion comme la propagation est à la propagande » (Jankelevitch 1983, 111). Une épidémie de *suggestion*, voilà sans doute l'ultime antidote pour une humanité paralysée par sa propre incapacité à faire place à la sublimation (et à ce que celle-ci porte en elle de part symbolique), lui préférant une imitation de sublimation dont elle délègue la production à une machine artificielle.

Dans leur ultime tentative de rationaliser la totalité de l'acte créatif jusque dans une *protocolisation* de la *découverte heureuse*, dans une forme de factorisation intégrale de cet acte en un modèle élaboré automatiquement par l'analyse de millions d'œuvres et que vient perturber marginalement un générateur aléatoire, les concepteurs d'IA apparaissent donc signifier dans un même élan le rejet de toute trace de vide, l'effacement final du désir, comme pour conjurer l'angoisse du *manque du manque*. La réception de l'œuvre ne peut alors plus que se faire l'écho de l'ambivalence d'un spectateur/auditeur plus tout à fait dupe de la supercherie, mais encore fasciné (dans une forme de micro-jouissance) par la fantasmagorie qui entoure l'automate. Ce que raconte cette ambivalence, ce qu'elle nous invite à interroger, c'est la légitimité inlassablement disputée de *l'espace du trouble*, tant la rencontre de l'Autre, ce n'est pas la rencontre d'un hasard, d'un pur aléa, mais la rencontre d'une étrangeté.

Face à ce qui constitue l'instrument rêvé pour industrialiser intégralement la création d'œuvres d'art, musicales en particulier, en se passant de toute intervention humaine, quelle position peut encore occuper l'artiste ? Si les ingénieurs semblent fantasmer des instruments autonomes se suffisant à eux-mêmes, l'artiste demeure sans doute celui qui peut le mieux explorer cet *espace du trouble* en détournant par exemple ces instruments de l'usage pour lequel ils ont été pensés, les entraînant en quelque sorte dans leur propre marge comme lui-même explorerait sa propre marge. Epousant la forme d'une subversion généralisée de ces instruments, d'un dévoiement absurde, ce procédé emprunte d'ailleurs, non sans une certaine ironie, à celui mis en œuvre par ces ingénieurs spécialisés dans la *validation de produits informatiques* et dont l'activité consiste

à tester un logiciel dans toutes sortes de configurations non prévues par le manuel de l'utilisateur afin d'en identifier les bugs en vue de l'obtention d'une certification selon la norme ISO 9001; il résonne aussi de celui des adeptes de *circuit bending* qui cherchent à produire de nouvelles sonorités en court-circuitant *au hasard* tel ou tel composant d'une carte électronique de synthétiseur du commerce, au risque de provoquer un court-circuit fatal. Il peut aussi se muer en une forme de *co-création*, l'IA y étant non seulement envisagée mais surtout conçue explicitement comme une prothèse; ainsi du logiciel *Evolver* qui explore la génération d'œuvres graphiques à partir d'algorithmes génétiques opérant avec des règles ajustées en temps réel par l'artiste (Feldman 2017). C'est en se glissant dans cet interstice, dans cet espace métaphorique laissé vacant par le modèle statistique, que l'artiste peut encore le mieux combler le « déficit de sensibilité » (Stiegler 2005, 213) qui traverse notre rapport aux automates. Pour qu'on n'en finisse pas avec le désir.

Bibliography

- Alexandre, L. (2011). *La mort de la mort (Essais et documents)*. Paris: Lattès.
- Anders, G. (2002). *L'Obsolescence de l'homme: Sur l'âme à l'époque de la deuxième révolution industrielle (1956)* (1re éd.). Paris: Nuisances.
- Baudrillard, J. (1981). *Simulacres et simulation*. Paris: Galilée.
- Id. *La transparence du mal: Essai sur les phénomènes extrêmes*. Paris: Galilée.
- Bergé, P., Pomeau Y., & Vidal, C. (1988). *L'ordre dans le chaos – Vers une approche déterministe de la turbulence*. Paris: Hermann.
- Bloch, E. (2011). *L'Angoisse de l'Ingénieur*, trad. fr. de P. Ivernel. Paris: Allia.
- Boden, M-A. (1998). Creativity and artificial intelligence. In Bobrow, Daniel G., Brady, J. Michael (éd.). *Artificial Intelligence*. (Volume 103, Issues 1–2, August 1998). Elsevier BV.
- Briot, J., Hadjeres, G., & Pachet, F. (2020). *Deep Learning Techniques for Music Generation* (1st ed. 2019). New York: Springer.
- Chu, H., Urtasun R., & Fidler S. (2017). Song From PI: A Musically Plausible Network for Pop Music Generation, *ICLR (Workshop)*.
- Cardon, D. (2015). *A quoi rêvent les algorithmes. Nos vies à l'heure des big data*. Paris: Seuil.
- Canguilhem, G. (1947). Note sur la situation faite en France à la philosophie biologique. *Revue de métaphysique et de morale*, 52 (3), 322.
- Caramiaux, B. et al. (2019). AI in the media and creative industries [Research Report], *New European Media (NEM)*.
- Colombo, F., Seeholzer, A., Gerstner, W. (2017). Deep Artificial Composer: A Creative Neural Network Model for Automated Melody Generation. In *Computational Intelligence in Music, Sound, Art and Design*. EvoMUSART 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10198. Springer.
- Diet, A.-L. (2003). Je ferai de vous des esclaves heureux. *Connexions*, 79(1), 69.
- Dufour, D. (2014). Le tournant libidinal du capitalisme. *Revue du MAUSS*, 44(2), 27-46.
- Du Sautoy, M. (2020). *Le code de la créativité*. Trad. fr. de R. Clarinard. Paris: Editions Héloïse d'Ormesson.
- Elgammal A. et al. (2017). CAN: Creative Adversarial Networks, Generating “Art” by Learning About Styles and Deviating from Style Norms. In *Proceedings of the 8th International Conference on Computational Creativity (ICCC)*. Atlanta.
- Feldman, S. (2017). Co-Creation: Human and AI Collaboration in Creative Expression. *Proceedings of the Electronic Visualisation and the Arts Conference (EVA 2017)*; 11-13 Juillet 2017; London, UK.
- France, I. (2006). « L'homme qui voulait être coupable ». Le comportementalisme à l'œuvre. *Cliniques méditerranéennes*, 74(2), 173-189.
- Freud, S. (2001). *Psychopathologie de la vie quotidienne (1901)*. Paris: Payot.
- Gori, R. (2013). *La fabrique des imposteurs*. Paris: Babel.
- Id. (2014). *Faut-il renoncer à la liberté pour être heureux?* (ed. numérique). Paris: Les Liens Qui Libèrent.
- Id. (2015). *L'individu ingouvernable*. Paris: Les Liens Qui Libèrent.

- Han, B. (2020). *L'expulsion de l'autre: Société, perception et communication contemporaines*. Trad. fr. de O. Mannoni. Paris: PUF.
- Huang, A., & Wu, R. (2016). Deep Learning for Music. In *Arxiv preprint 1606.04930*.
- Jankélévitch, V. (1983). *La musique et l'ineffable*. Paris: Seuil.
- Jones, J. (2016). A portrait created by AI just sold for \$432,000. But is it really art?. *The Guardian* (26 Octobre 2016).
- Kalingeri, V. & Grandhe, S. (2016). Music Generation with Deep Learning. *Arxiv preprint 1612.04928*.
- Lebrun, J.-P. (2015), *La perversion ordinaire: vivre ensemble sans autrui*. Paris: Flammarion.
- Id. (2020). *Un immonde sans limite: 25 ans après un monde sans limite*. Paris: ERES.
- Lee, H., Grosse, R., Ranganath, R., & Ng, A.Y. (2009). Convolutional Deep Belief Networks for Scalable Unsupervised Learning of Hierarchical Representations. *Proceedings of the 26th Annual International Conference on Machine Learning* ; June 14-18 2009 ; Montreal, Quebec, Canada. ACM Press, 609-616.
- Leenhardt, R. et al. (2019). A neural network algorithm for detection of GI angiectasia during small-bowel capsule endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy*, Elsevier BV, 89, 189-194
- Leloup, D. (2016). L'intelligence artificielle sur tous les tableaux. *Le Monde* (10 Février 2016).
- Lorenz, E. N. (1993). *The Essence Of Chaos*. Seattle: University of Washington Press.
- Martin, L. J. et al. (2018). Event Representations for Automated Story Generation with Deep Neural Nets. In *Proceedings of the 32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence*. February 2-7 2018. New Orleans.
- Pommerat, J. (2016). *Théâtres en présence*. Paris: Actes Sud-Papiers.
- Poincaré, H. (1890). Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique, *Acta Mathematica*, 13, 1-270.
- Reynal, S. (2021). Numéricité, Complexité et échelles de temps dans la pratique artistique contemporaine. In J. Féral (Ed.), *Changements d'échelle: les arts confrontés au réel*. Milan: Mimesis, Collection *Images, medium*, 17, 255.
- Stiegler, B. (2005). *De la misère symbolique*. Paris: Champs essais.
- Tchekhov, A. (2008). *La Peur, Récit d'un inconnu et autres nouvelles* (Folio). Paris: Gallimard.
- Toth, A., Tan, L., Di Fabrizio, G., & Datta, A. (2017). Predicting Shopping Behavior with Mixture of RNNs, *Proceedings of the SIGIR 2017 Workshop on eCommerce (ECOM 17)*; August 2017; Tokyo, Japan.
- Turner, J. (2018). *Robot Rules: Regulating Artificial Intelligence* (1st ed. 2019 éd.). London: Palgrave Macmillan.
- Zinovyeva, E., Härdle, W. K. & Lessmann, S. (2020). Antisocial online behavior detection using deep learning. *Decision Support Systems*, Elsevier BV, 138, 113362.

Alea.

Anno 8
Marzo 2021
ISSN: 2385-1945

Pratiche artistiche e modi di soggettivazione

Philosophy
Kitchen #14

Philosophy Kitchen. Rivista di filosofia contemporanea

Rivista scientifica semestrale, soggetta agli standard internazionali di *double blind peer review*

Università degli Studi di Torino
Via Sant'Ottavio, 20 – 10124 Torino
redazione@philosophykitchen.com
ISSN: 2385-1945

www.philosophykitchen.com
www.ojs.unito.it/index.php/philosophykitchen

Redazione

Giovanni Leghissa — Direttore
Alberto Giustiniano — Caporedattore
Mauro Balestreri
Veronica Cavedagna
Carlo Deregibus
Benoît Monginot
Giulio Piatti
Claudio Tarditi

Collaboratori

Danilo Zagaria — Ufficio Stampa
Fabio Oddone — Webmaster
Sara Zagaria — Traduzioni

Comitato Scientifico

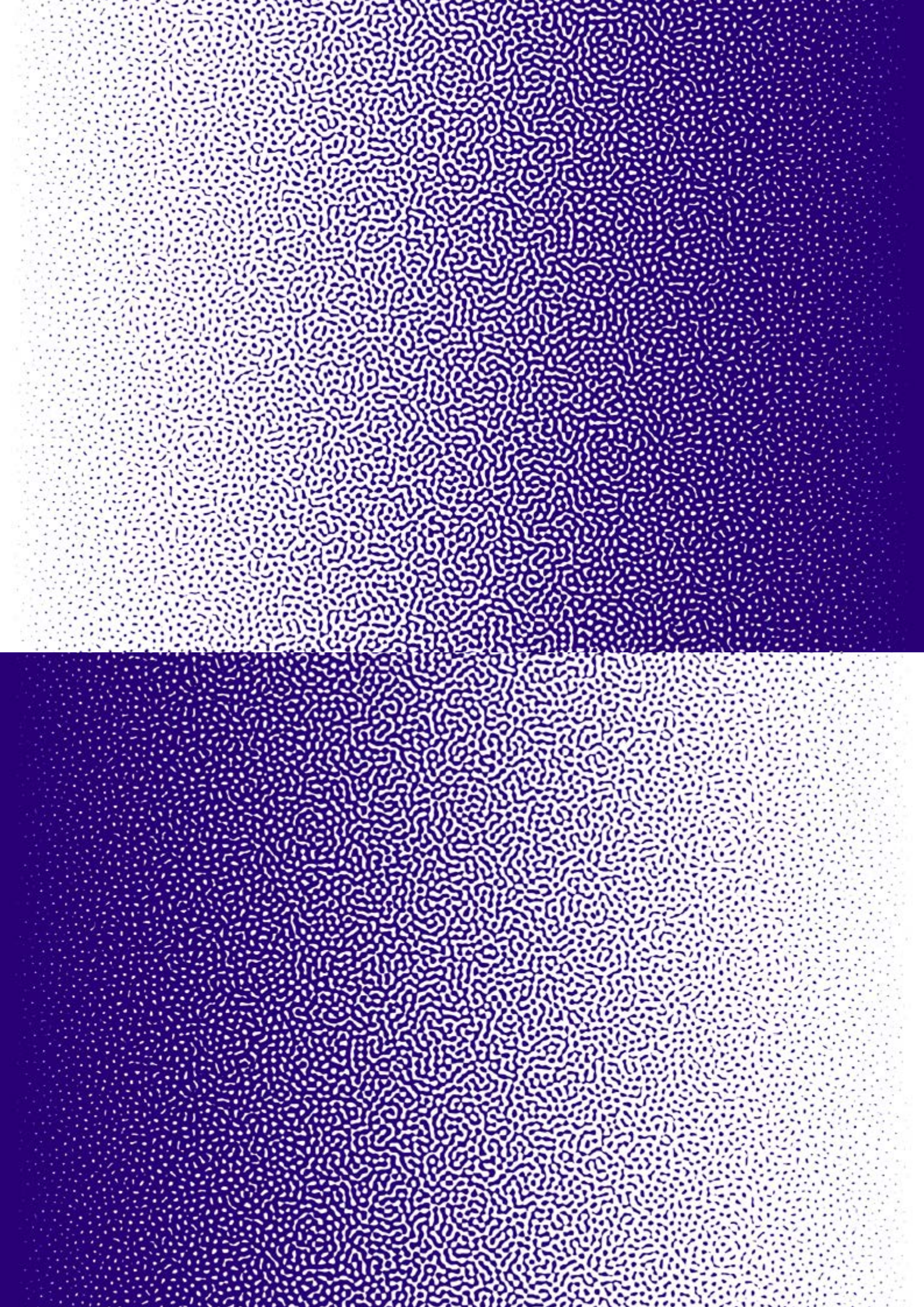
Luciano Boi (EHESS -École des hautes études
en sciences sociales)
Michele Cometa (Università degli Studi di Palermo)
Raimondo Cubeddu (Università di Pisa)
Gianluca Cuzzo (Università degli Studi di Torino)
Massimo Ferrari (Università degli Studi di Torino)
Maurizio Ferraris (Università degli Studi di Torino)
Gert-Jan van der Heiden (Radboud Universiteit)
Pierre Montebello (Université de Toulouse II – Le Mirail)
Gaetano Rametta (Università degli Studi di Padova)
Rocco Ronchi (Università degli Studi dell'Aquila)
Barry Smith (University at Buffalo)
Achille Varzi (Columbia University)
Cary Wolfe (Rice University)

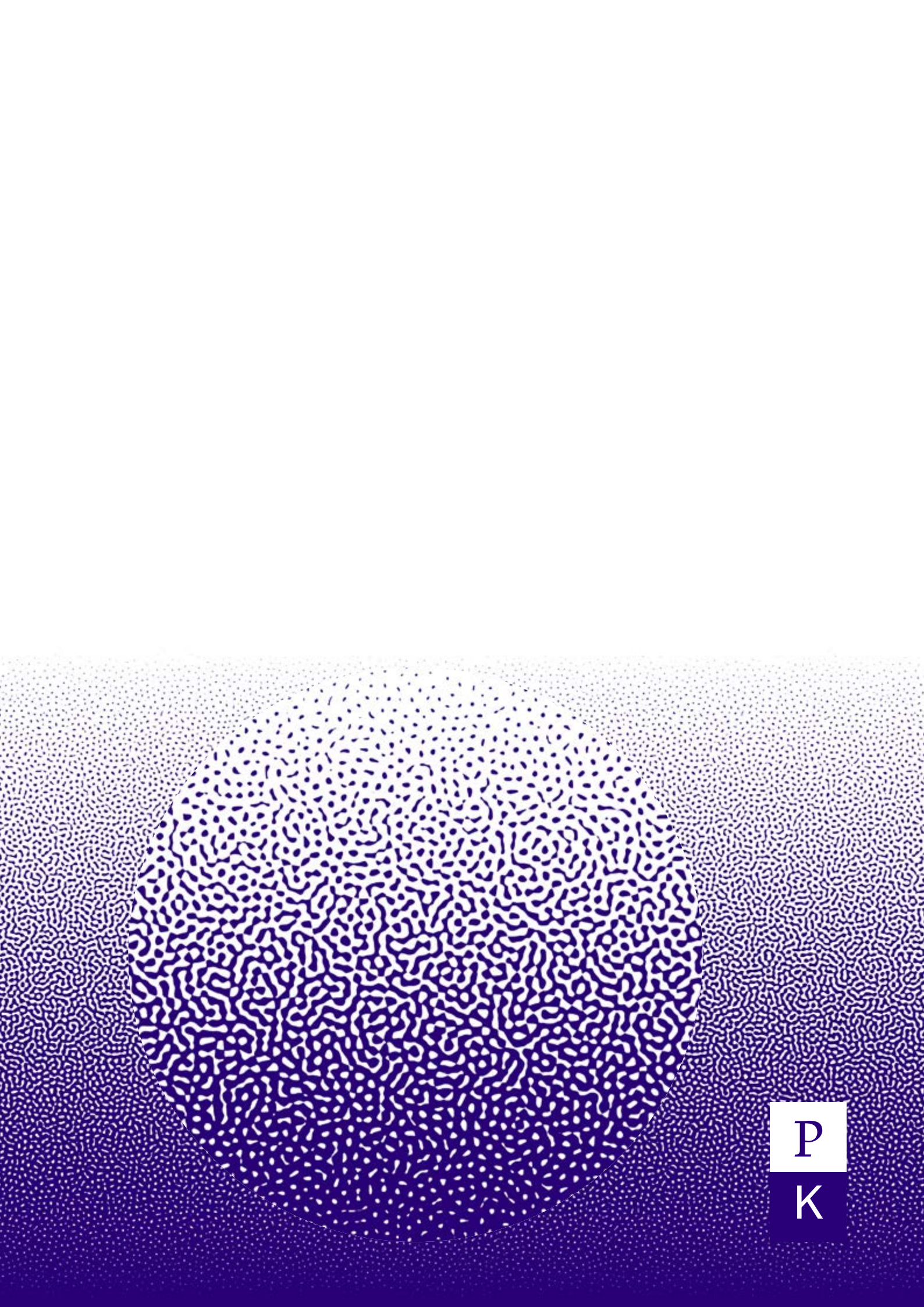
Progetto grafico PK14

Gabriele Fumero (Studio 23.56)

Il retino stocastico, o a modulazione di frequenza, è un particolare sistema di retinatura dell'immagine che non considera la variazione di dimensione dei punti di stampa. Per riprodurre un originale a tono continuo esso impiega una distribuzione casuale dei punti, che mantengono la medesima dimensione.







P

K