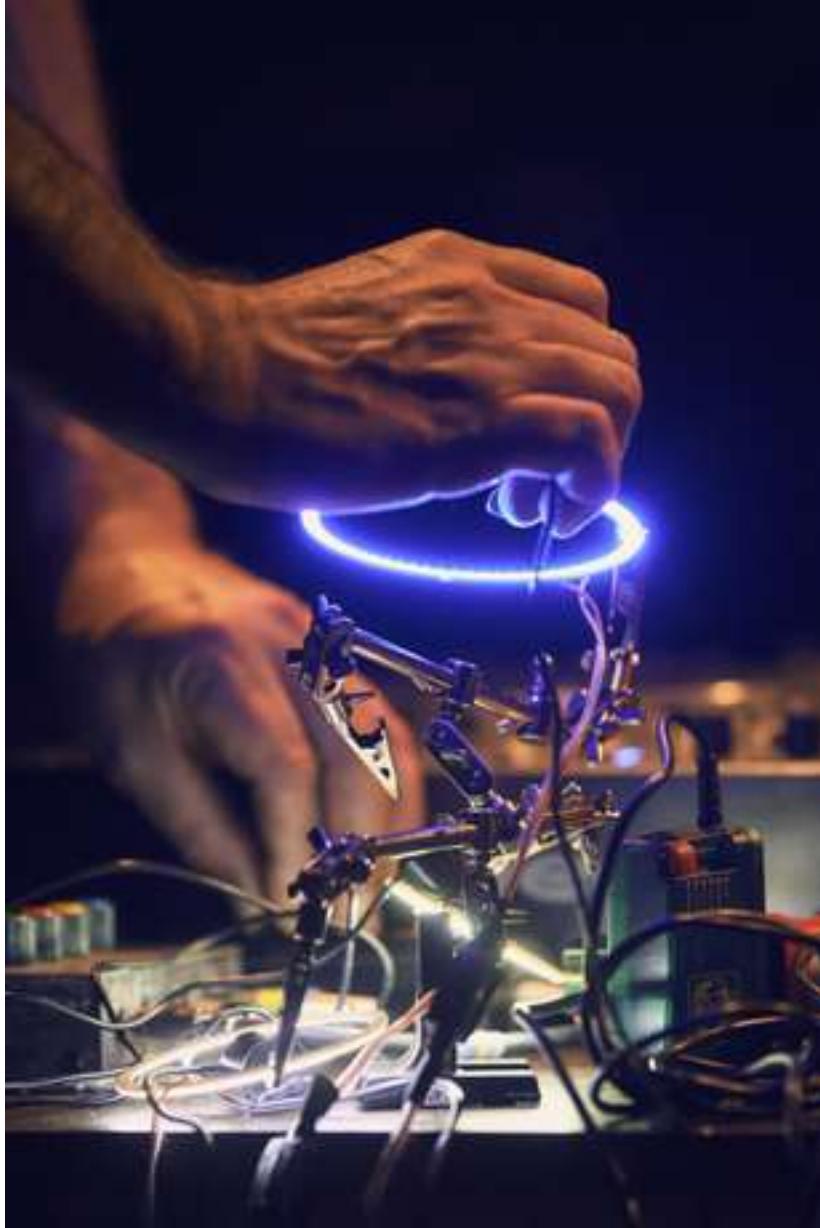


LINKs — *series 3-4*

Musique – Espace habité



Setup, eRikm & Anthony Pateras (CCAM Vandoeuvre)

Louis-José Lestocart (dir.)

Paris, novembre 2019

Ces numéros 3-4 de *LINKs* offrent une tonalité générale plutôt artistique.

Le dossier du n°3 — « Arts sonores & musiques instrumentales au temps des déterritorialisations numériques » — est axé sur la musique électroacoustique et expérimentale contemporaine. Cinq créateurs de pays divers (France, Italie, États-Unis) y font profiter de retours d'expériences sur leur travail, tandis que d'autres auteurs interrogent la musique sur un plan sociologique et phénoménologique, et qu'une place est aussi faite à la culture des stars/avatars de la chanson pop japonaise. Juste avant le dossier, il est question de musique underground et, plus largement, de ce qu'on peut entendre par ce terme. Plus loin, dans la rubrique « Art(s) et (quelques) réflexions », est décrite une création partagée en dessin augmenté exécutée récemment en public au moyen d'une palette graphique, puis vient la suite de l'interview inédite du cinéaste expérimental Tony Conrad (dont la première partie a été publiée dans *LINKs* n° 2), où le réalisateur radical et anti-narratif revient notamment sur son film *The Flicker* (1966). Avant cela, la rubrique « Perspectives scientifiques, sciences humaines et recherche », présente un panorama des nanotechnologies contemporaines réalisé par un expert en électromagnétisme œuvrant dans l'aviation. Sont exposées aussi les expériences pionnières de multimédias interactifs menées au MIT (fin années 70-début années 80), ainsi qu'une réflexion sur l'ordinateur convoquant à la fois Heidegger et McLuhan, écrite en 1993 par un spécialiste américain de la réalité virtuelle et traducteur du philosophe allemand (à suivre dans le n°4).

Le dossier du n°4 est dévolu aux « Habitalités » et présente des approches et points de vue divers. Une chercheuse américaine débat des possibilités de vivre en un milieu « hostile » comme peut l'être la planète Mars, tandis que le directeur de l'Agence spatiale italienne met en garde, en tant que biochimiste, contre les difficultés d'adaptation de l'organisme et les risques sérieux que ce dernier encourt lorsqu'il échappe à la gravité terrestre et se trouve plongé en hypogravité. Deux artistes interrogent aussi l'habitabilité : une designeuse confectionnant des installations pour répondre à des problèmes spécifiques et un réalisateur d'animation 3D utilisant ses films comme territoire d'exploration. La rubrique « Perspectives scientifiques, sciences humaines et recherche » s'ouvre sur le travail d'un physicien et neuroscientifique italien démontrant que l'expérience esthétique naît de processus dynamiques (et quantiques) s'opérant dans le cerveau. Elle se poursuit avec la deuxième partie du texte mêlant la pensée de Heidegger et McLuhan à propos de l'ordinateur, et avec un chercheur-artiste spécialiste de la robotique qui expose le cas de robots « compagnons » des humains. Enfin, elle se clôt avec le texte d'une spécialiste de Marcel Proust évoquant deux épisodes d'*À la Recherche du temps perdu* relatifs au baiser du narrateur à Albertine. Dans la rubrique « Art(s) et (quelques) réflexions », on trouvera d'abord l'article collaboratif de deux musiciens et un designer (franco-dublois et hongrois) menant à Budapest des expériences de réalité augmentée et mixte à base de capteurs et de biofeedback, et passant en revue tous les outils *ad hoc* aujourd'hui disponibles sur le marché, puis celui d'un artiste multimédia et enseignant spécialiste des nouvelles technologies donnant quelques exemples d'installations interactives récentes, et enfin les extraits « clickables » d'une *Naissance de la photographie* élaborée par un artiste installateur devenu « copiste » néoplatonicien. On doit ajouter, en tout début de ce même numéro, un court essai théorique sur le virtuel et l'interactivité inspiré par le soufisme iranien, syrien et andalou et la catéchèse chrétienne (sic).

Voilà la deuxième livraison de *LINKs* (L'Art de re-lire) placée à la fois sous le signe de l'académique et de l'accessible, et aussi de l'underground. Ce dernier vocable résonant telle une sorte de réponse au « mal » que ressentent les éditeurs français à donner leur place aux tentatives de renouvellement et d'ouverture de la pensée. Même si être en ligne n'est plus, de nos jours, spécifiquement *underground*.

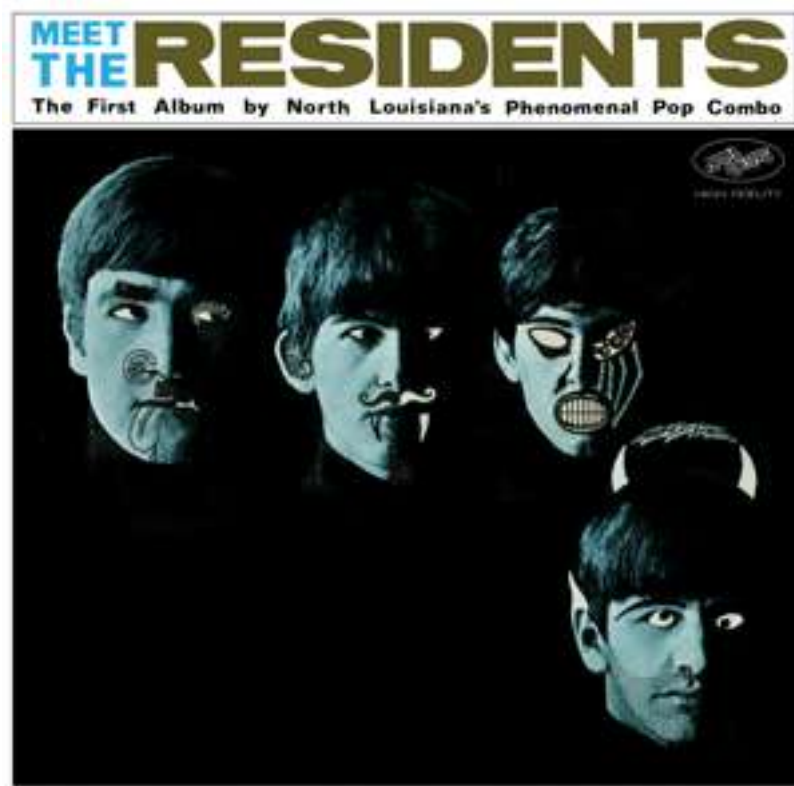
LINKs 3 Musique



Logique de l'Underground

Christophe Kihm

The Residents est le nom d'un collectif d'artistes originaire de San Francisco, en Californie. Il a signé ses premières réalisations à la fin des années 1960 et son œuvre musicale s'est précisée à travers l'observation de deux principes convergents : le premier est un geste parodique qui, ayant recours aux procédés du détournement et de l'appropriation, est à l'origine de tout un trafic de signes visuels et sonores ; le second, rock ou pop, s'effectue en extension de la reprise, entre cover, transcriptions et réécritures. La mise en puissance de ces deux principes peut qualifier, dans un premier temps, la pratique musicale de ce groupe, à travers des effets de grotesque et de satire qui marquèrent les expériences conduites pendant une quinzaine d'années. Les choses sont pourtant plus complexes.



Meet The Residents. Ralph Records, 1974 (Pore No Graphics)

Anonymat et dégradation

Si le premier album LP des Residents applique les principes de la reprise et de la parodie – *Meet The Residents* (1974) reprend et caviarde la pochette de l'album *Meet The Beatles !* (1964)¹ – il est aussi accompagné d'un court texte validant une hypothèse selon

laquelle les Residents seraient les Beatles, cela après que le groupe de Liverpool a annoncé sa séparation en 1970. Si personne ne porte réellement crédit à ce récit, rien n'empêche de spéculer sur se.s auteur.e.s. Le groupe réunirait-il Don van Vliet et Frank Zappa ? Est-ce le retour, par courrier, d'un premier enre-



Not Available. Ralph Records, 1978 (Pore No Graphics)



Meet the Beatles ! Capitol, 1964 (Ph. R. Freeman)

gistrement sur bande de leurs compositions envoyé à Hal Halverstadt de la compagnie Warner, avec mention « Residents of the X Street », qui leur aurait objectivement attribué un nom ? Est-ce encore un dénommé Hardy Fox qui animerait ce collectif et y inviterait de nombreux musiciens au gré de ses différents projets...² ? Ces quelques hypothèses, parmi de nombreuses autres, ne sont qu'un effet de l'annexion identitaire première par laquelle se libère un jeu spéculatif sur les origines et les configurations potentielles du groupe. Mais ce passage des Beatles aux Residents peut aussi se comprendre selon une continuité qui déplace le problème. Pour répondre à la question « pourquoi les Beatles auraient-ils choisi de devenir des Residents ? », il faut alors envisager un nouveau départ du plus populaire des groupes pop avec lequel se creuserait une intéressante piste conceptuelle, au-delà des anecdotes alimentant les spéculations historiographiques. Que met en activité ce supposé recommencement de la pop, selon les principes arrêtés par ce collectif californien ? Quelles images, quels sons, quelles attitudes en retenir ? Cette hypothèse de travail, mise en exergue par ce premier album, implique de reprendre le problème pop et de comprendre, avec les Residents, son renversement logique dans l'Underground.

Si la production musicale des Residents se prête en totalité au jeu d'une spéculation historiographique, elle permet tout autant d'alimenter une enquête conceptuelle. Pour faire suite à *Meet The Residents*, le groupe réalise en 1976 l'album *Third Reich 'n' Roll* : sur la pochette originale, Dick Clark³ habillé en nazi tient une carotte à la main. La thèse est simple : le recommencement de la musique pop passe par sa destruction. Ce seront donc des medleys cacophoniques mélangeant « In-a-Gad-da-Vida » d'Iron Butterfly, « Light my Fire » des Doors, « Heroes and Villians » des Beach Boys, « Hey Jude » des Beatles, « Sympathy for the Devil » des Rolling Stones... accompagnés de petits films provocateurs et satiriques où le groupe emprunte l'identité d'un autre collectif – cette fois-ci déguisé en membres d'un Ku Klux Klan de carton pâte. Nettement moins

théâtrale, une seconde proposition complète la précédente, prenant aussi forme à travers un album, *Not Available*, objet d'un tout autre pari : le groupe enregistre ce disque en 1974 et décide de le diffuser publiquement lorsqu'il aura oublié son existence. Il sortira en 1978. Cette indisponibilité du disque et son retardement adressent certainement une grimace à l'industrie musicale. Mais pour participer d'une satire, ils ouvrent aussi une seconde voie à ce désir de recommencement de la musique pop, où la suspension d'un temps se combine à des modes d'apparition et de disparition de la musique elle-même.

Ces deux lignes de la destruction et du recommencement, de la disparition et de l'apparition, sont tenues ensemble par une stratégie : l'anonymat. L'anonymat est ce qui permet aux spéculations identitaires de voir le jour, il est ce lieu dans lequel se rassemblent les qualificatifs hétérogènes que l'on attribue au groupe (dadaïste, futuriste, surréaliste, minimaliste, freak, beatnik...), mais aussi celui depuis lequel le groupe s'empare de tous les collectifs et figures de la cosmologie pop (aussi bien Beatles, Beach Boys, Stones, Elvis Presley, James Brown, George Gershwin...).

De cette stratégie de l'anonymat, qui pose que rien ne vaut d'être anonyme sans mettre au travail les hypothèses originaires et identitaires sur un plan esthétique, un principe peut se déduire, puisqu'il devient impossible de faire de la musique sans s'emparer de toutes les autres. Sous les conditions de ce brigandage et de ce trafic généralisés s'ouvre une première opportunité au renouvellement de la pop. Dans le projet des Residents, l'anonymat est donc une puissance à partir de laquelle s'opèrent de nouveaux départs pour la musique pop, à partir de l'ouverture de récits des origines, avec la prolifération de leurs versions.

Une dernière ligne, qui boucle le projet conduit par les Residents et en livre l'architecture complète, est encore initiée par leur premier album : elle associe anonymat et désir de clandestinité à une hypothèse fictive, sonore et visuelle : *faire comme si* les Beatles et les Residents n'étaient qu'un. Dans sa relation à l'anonymat, la fiction est ici retenue comme moyen

privilegié de relier l'image et le son. Or, si il est vrai que la musique pop, dans son ensemble, compose les relations des images et des sons dans un cadre mythique où personne et personnage, anecdotes et rumeurs se confondent, et si il est aussi vrai que la trajectoire des Beatles s'accompagne d'une conscience toujours plus aigüe des jeux instruits par ces relations, alors, les Residents ne font qu'exposer ces liaisons à un degré supérieur, en les pensant depuis une entrée fictionnelle livrée dans toute sa radicalité.

On comprend mieux, dès lors, comment se relie ce qui, de prime abord, pouvait s'apparenter à une opération mégalomane de substitution entre un groupe et un autre, dans une continuité où la fin des Beatles et l'avènement des Residents porte la musique pop à un degré où peuvent être redéfinies de nouvelles valeurs, où destruction et disparition deviendraient des forces de renouvellement, mais aussi où la fiction, comme moyen de production de musiques et d'images serait l'opérateur privilégié d'identités collectives.

Assez rapidement, cette possibilité de multiplier les personnages et les rôles dans des travestissements et des substitutions se doublera d'un cadre de production fictionnel où les formes de la musique seront prises dans des récits qui racontent des personnages et des vies. On peut retenir l'album *Duck Stab / Buster & Glen* (1978)⁴ comme le premier où ces micro-récits ponctuent la composition d'un disque. Ils se développeront à mesure que l'identité visuelle des Residents se stabilisera à travers un choix qui accordera désormais une forme à leur anonymat. Ce paradoxe d'une visibilité de l'anonyme n'est d'ailleurs qu'apparent, car il est pris, dans le régime pop, par une nécessité spectaculaire qui éclaire la formule par laquelle les Residents se qualifient de « groupe inconnu le plus célèbre du monde ». En amplifiant l'impératif pop selon lequel la musique doit impérativement avoir un visage et un corps, on peut accorder aux membres d'un groupe une seule et même apparence, autant dire une image identique. Les Residents se coifferont ainsi, à partir de 1979, d'un globe oculaire qui, autant qu'il efface le

visage de chacun des individus composant le groupe, révèle symboliquement une vérité collective : leur anonymat, littéralement, nous regarde. Quant aux fracs noirs ou blancs qu'ils revêtent, ils reprennent l'un des symboles générique, impersonnel et historique de l'entertainment, qui accentue le choix de l'uniforme. *Eskimo* (1979), fable sonore retraçant la vie et les rituels d'une peuplade antarctique Inuit documentée depuis le point de vue du groupe en ethnologue⁵, accomplit exemplairement cette manière d'utiliser les paroles et les sons comme supports de narrations et de faire de la musique un moyen privilégié pour créer des mondes fictifs. Sa version disco, *Diskomo* (maxi 45 tours réalisé en 1980), exposera cette musique d'un autre monde à un autre degré, pour la plonger à nouveau dans le monstrueux mash-up de la pop, comme si ce mouvement était, à la fin, inévitable.

Retenons encore ceci : dans la plénitude de son programme, l'anonymat ouvre, chez les Residents, les images et les sons à des formes « tout autres ». Sur un plan esthétique, l'efficacité de ce déplacement réside dans l'ouverture de tous les procédés de la musique pop à leur désorganisation et à leur dégradation, mais propose aussi une nouvelle impulsion à l'esthétique, qui conduit à un devenir alien, à une « aliénation » des sens⁶ dont l'expérience, dans son étendue, pourrait être désignée comme une « Weiridness » (étrangeté) – terme qu'il faudrait entendre en écho saturé à la Wilderness (jungle) et qui reprendrait le qualificatif « weird », tant utilisé par la Cryptic Corporation (Residents Cryptic Corporation) pour caractériser cette musique.

La stratégie de l'anonymat, entendue comme réponse à une situation de la musique pop au début des années 1970, participe avec les Residents de la construction d'un lieu, l'Underground, dont la logique peut être comprise avec ce groupe sur des plans à la fois esthétique, éthique et idéologique.

Le fait que l'anonymat des Residents se résolve en hypervisibilité, avec le camouflage de leurs corps par des uniformes et le recouvrement de leurs visages par des casques/globes oculaires, souligne, de manière aussi ostentatoire qu'ex-

cessive, que s'éprouvent dans l'Underground des modes de visibilité et, plus généralement, des modes d'apparaître qui s'articulent, dans leur excès même, à des modes de disparaître dans le monde courant. On peut, par conséquent, considérer l'Underground comme lieu produisant un régime de visibilité singulier des invisibles, où se mettent en tension l'obscurité du monde souterrain et la lumière du monde commun dans des distances creusées par des manières d'être. L'Underground se pense comme un monde des immondes, où l'obscurité est finalement perçue comme une autre intensité de la lumière, où toute réalité est définie par l'écart qu'elle creuse avec une autre, en parallèle, qu'elle porte à un autre degré.

Tout élément pratique doit alors faire l'examen de la question suivante : quel est donc le degré qui le produit et dans quelle mesure change-t-il sa valeur ? Cette question trouve, entre autres, sa réponse dans le mouvement de renversement opéré par l'Underground, qui s'applique à la lumière et à l'obscurité, à la visibilité et à l'invisibilité, au monde et à l'immonde : la dégradation, dans ce monde-ci, permet de monter en grade et, par conséquent, de prendre de la valeur.

Le terme de dégradation désigne par conséquent une force qui s'applique à des éléments considérés comme dominants dans la culture et dans la société : on peut dégrader des musiques, des signes ou des mœurs, l'important est de souligner qu'en dégradant, on renverse la valeur – cette inversion distinguant ce processus de dégradation de la culture d'un autre, qu'on a pu historiquement pointer dans le kitsch.

Avec l'Underground, la dégradation des valeurs produit un écart, sur un plan idéologique, qui vaut comme point de vue et comme jugement critiques s'appliquant à des conventions et des normes, qu'elles soient esthétiques ou sociales, économiques ou morales. Mais la dégradation dispose de ses limites, car elle ne produit rien plus qu'un simple décalage au regard d'un référent déjà existant et, dans l'inversion des valeurs, se limite à l'affirmation de points de vues et de jugements qui ne peuvent s'émanciper pleinement des modèles qu'ils rejettent. Il est toujours difficile à l'Underground

de dépasser cette limite, puisque la dégradation, si elle peut devenir un mode de traitement généralisé des choses, quels que soient leurs domaines d'appartenance, prolifère sans aboutir à une construction politique, sinon celle, mondaine, de la communauté restreinte des grands dégradeurs.

Archéologie de l'Underground

Une source, citée comme modèle pour les Residents par leur label Ralph Records – qui produisit et diffusa longtemps leur musique⁸ – doit être mentionnée. Le roman de J. D. Salinger, *The Catcher in the Rye* (*L'Attrape-cœurs*)⁹, qui raconte la dérive d'un adolescent, Holden Caulfield, pendant trois jours à New York, et comporte, selon les Residents, une « théorie de l'obscurité ». Cette théorie attribuée à l'obscurité les qualités d'un lieu depuis lequel se précise une perception juste du monde. Ce point de vue ouvre aussi les portes d'un monde parallèle que l'on pourra nommer Underground. Cette théorie, dit-on, fut adoptée par le groupe qui aurait essayé d'en appliquer les principes dès sa création. On peut certainement relever, à partir du livre de Salinger, quelques points importants délimitant un cadre à l'Underground, et l'obscurité, dans ses dimensions physiques et symboliques, aux confins de la nuit et des ténèbres, est l'une de ses composantes les plus sûres. Mais un autre roman américain, plus ancien, qui met également en récit la dérive d'un adolescent, en ouvre grand les portes. *Huckleberry Finn* de Mark Twain (1884-1885), est aussi le roman des écarts entre une société et ses invisibles. Il est même troublant de constater comment, par bien des aspects, la figure d'Holden Caulfield et son choix de l'obscur modifiant passablement sa trajectoire existentielle répondent, en écho, quelques soixante ans plus tard, aux aventures de Huckleberry Finn. Au-delà des nombreux points communs, stylistiques, formels et thématiques, qui relient les deux récits, ils accordent une large place au monde de la nuit et à ceux qui le peuplent, mais aussi à la dérive comme lieu symbolique où l'on s'affranchit aussi bien de l'enfance que du monde adulte, et où l'on découvre de nouvelles valeurs aux faits.

La trajectoire de Huckleberry Finn est, en tout point, exemplaire d'un mouvement qui conduit vers l'Underground. Après s'être arraché aux sortilèges de l'enfance, alors qu'il échappe aux griffes de son père, commence pour lui une nouvelle vie dont il prend en charge le récit. Une double émancipation symbolique pose donc un préalable à la possibilité de son histoire : il doit couper les transmissions familiales, mais aussi quitter les lieux de son enfance et abandonner un sol où lui étaient assignés un héritage et une identité culturels. Tenu pour mort, il est un être neuf dont l'existence est cependant contrainte par la clandestinité et l'invisibilité, mais aussi par le mouvement et la mobilité, jusque dans ses dimensions topographiques : le moyen que Finn se donne pour échapper à la loi est un radeau, et le lieu de son aventure une dérive, sur un fleuve, à la lisière des villes. Entre la terre ferme et la rivière Mississippi, un personnage va l'accompagner dans cette aventure, Jim, un esclave noir également en fuite et qui n'a plus d'autre possibilité pour survivre que de rejoindre un lieu (toujours différé) où il puisse s'affranchir. Les rives du fleuve sont peuplées de nombreux marginaux : *minstrels*, voleurs, bandits, bonimenteurs de toutes sortes qui croisent le trajet des deux personnages étrangers à ce monde interlope. Pour eux, se joue une nouvelle construction identitaire dans le partage de différences, sur un radeau bricolé, dans des trocs et des alliances. Elle se manifeste dans le trafic des croyances, l'échange des parlers, la solidarité des actes, les ruses et les lâchetés, dans un flottement permanent entre le mensonge et la vérité. La liberté offerte par cet espace de jeu situé en bordure d'un fleuve requiert de ses occupants une invention perpétuelle : rien n'y est acquis, tout y est à faire et à refaire. Cette exigence de tous les instants porte un nom : l'expérimentation d'un espace commun et l'invention de manières de vivre.

Relever, dans ce récit, une matrice possible de l'Underground et de sa logique, telle qu'elle est énoncée par les choix esthétiques, éthiques et idéologiques arrêtés par les Residents, n'est pas hasardeux : meurtre symbolique du père,

émancipation d'une tradition et abandon de l'originaire, devenir anonyme, mode d'apparition des corps soumis à leur disparition, trafic de signes, patois, brigandages, dérives, inventions de soi dans un récit engageant de nouvelles définitions du collectif et de nouvelles idées de la communauté... Il ne manque à l'Underground, chez Mark Twain, que la musique, qui sera le vecteur privilégié de ces constructions et de ces échanges.

Politique de l'Underground

Underground désigne à la fois une configuration singulière du sensible, un point de vue sur le monde et un lieu où s'expérimentent des modes de vies. S'y entremêlent donc des pratiques esthétiques, éthiques et idéologiques, dans une construction collective. Ce dernier point est essentiel, car identifier l'Underground comme lieu d'une expérience collective revient à l'inscrire de plein droit au sein d'une réflexion embrassant les formes du collectif telles qu'elles ont pu innover les mouvements artistiques modernes, depuis le romantisme jusqu'à aujourd'hui. On devra cependant se garder de tout rapprochement hâtif ou d'analogies forcées légitimant l'Underground au contact des avant-gardes historiques, comme le fit exemplairement Greil Marcus¹⁰. Une enquête portant sur les conditions au sein desquelles ces constructions deviennent possibles, leurs régimes de fonctionnement singuliers et leurs localisations, aboutirait à de tout autres conclusions.

Une archéologie de l'Underground mènerait au milieu du XIX^{ème} siècle, puisque la naissance de ces expériences est associée à la révolution industrielle, à l'essor des villes modernes, aux modes de vies qui s'y déploient et aux marchandises qui y circulent. Il y aurait bien, auparavant, d'autres mondes du dessous – des brigands et des bandits du Moyen-âge aux sociétés secrètes et guildes en tout genre – mais on ne peut les retenir comme modèles, sinon incomplets. Car si les expériences collectives regroupées sous le terme « Underground » peuvent varier, elles disposent d'une qualité commune : on s'y relie, prioritairement, par la mise en partage d'objets et de pratiques culturels. L'Underground se détache en cela des

bas-fonds ou des lieux interlopes, même si il peut s'y raccorder. L'argument de notre périodisation est donc simple : les industries culturelles fournissent le cadre matériel et institutionnel à partir duquel ces mondes parallèles vont se déployer et préciser leurs coordonnées en relation avec le capitalisme marchand.

À la lumière de ces conditions, on comprend pourquoi ces lieux se sont prioritairement consacrés à l'invention collective de modes de création, de production, de fonctionnement et de circulation d'objets cinématographiques et/ou pop musicaux. Mais il ne faut pas restreindre la définition de l'Underground à des facteurs sociaux ou culturels. Le désir collectif qui le porte est lié à la création et à l'invention d'un lieu, qui implique des configurations spécifiques du sensible. L'Underground, comme lieu, est avant tout défini par sa position, explicitement désignée par le terme qui le nomme, d'où peut se préciser un point de vue. Lieu d'observation du monde commun, l'Underground n'est jamais un monde autre, une utopie, mais un monde parallèle qui se précise dans ses relations au monde commun, en dessous ou à côté, à la fois relié à, et détaché de lui.

Cette situation de l'Underground ne désigne pas tant une réalité économique et sociale qu'elle s'applique à toute proposition ou position manifestant un écart avec des normes, qui vaut également comme point de départ d'une expérience sensible. Il en va ici de postures et de manières de se vêtir, d'attitudes et de parlers, de la circulation d'éléments culturels et de signes, mais aussi de l'usage de drogues dans leur plus grande diversité, soit d'un ensemble d'objets, de comportements et de pratiques faisant vaciller des normes en configurant un monde sensible au sein duquel sont ajustés des modes de vie, des manières de regarder, de toucher ou d'entendre ensemble, par des écarts. L'Underground est donc le lieu d'une expérimentation collective de la dégradation, relative à la création de régimes d'intensités, nécessairement en excès ou en deçà de normes et valeurs instituées sur des plans esthétiques et éthiques, où se creusent des intervalles, à plusieurs.

Concevoir l'Underground comme lieu dynamique d'une circulation d'objets, de signes et d'attitudes, dans l'expérience de seuils d'intensités, ne pas asseoir sa définition sur des enjeux idéologiques relatifs à des prises de position alter ou anti institutionnelles, modifie passablement les perspectives de son archéologie et l'arrache aux récits autorisés de la contre-culture. La thèse massive selon laquelle l'Underground tiendrait une position combative tant qu'il s'inscrit dans une résistance aux institutions – qu'il finirait d'ailleurs toujours par abandonner, pour finalement être happé par le Leviathan – ne nous semble pas fondée. Car rejoindre l'Underground est toujours entrer en conflit avec un ordre, une autorité et un pouvoir – qu'ils soient économique, social, culturel, moral – auquel on demeure cependant relié.

La force de l'Underground repose sur l'exploitation de mobilités, de déplacements et d'excentricités, il s'invente en se déplaçant, dans des manières d'apparaître et de disparaître, de masquer ses activités et sa présence, pour produire des subjectivations clandestines qui n'aspirent pas au renversement d'un pouvoir, mais fuient constamment l'autorité, déjouent des ordres et jouent collectivement avec les lois.

¹ Le second album américain du groupe de Liverpool, sorti en 1964 sur le label Capitol.

² Hardy Fox est décédé en 2018. Pourtant, le groupe continue à produire disques et concerts.

³ Un présentateur d'émissions de radio et de télévision, célèbre pour son show « American Bandstand », où des groupes se produisaient dans les conditions du live.

⁴ « Birthday Boy », « Skinny », « Lizard Lady »...

⁵ L'album est réalisé en 1979 et sa pochette double abrite un texte faisant office de livret qui situe cette peuplade et présente ses mœurs.

⁶ Il faut comprendre ici cette « aliénation des sens » comme une expérience amplifiée, poussée à un haut degré d'intensité, de l'hétérogène, du « tout autre ».

⁷ Dans la définition que donne Abraham Moles du kitsch, l'aliénation ne désigne pas un devenir « tout autre » des sens, mais un assujettissement et un asservissement, quand l'éthique désigne le contentement d'un bonheur matériel. Ces deux principes du kitsch sont totalement opposés à l'Underground. « *Le kitsch (...), un concept universel mais dont la dénomination est mal connue en langue française, en dépit de l'importance des études qui lui ont été consacrées spécialement dans les pays de langue germanique. Le kitsch c'est l'aliénation consentie, c'est l'anti-art, c'est le*

faux et le néo-quelque chose ; mais c'est en même temps le confort dans les rapports de l'homme avec les objets, c'est une éthique en soi. » A.-A. MOLES, « Objet et communication », *Communications*13, 1969, 20. Quant à la définition de Hermann Broch, qui affirme que le kitsch est « le mal dans le système des valeurs de l'art » (in *Création littéraire et connaissance*, Paris, Éditions Gallimard, 1966, 329-366), elle souligne aussi combien le kitsch est affaire de dégradation, mais non de renversement : le mal dans le système des valeurs de l'art, pour l'Underground, est le moyen d'une lutte pour le plus grand des biens.

⁸ Ralph Records, label indépendant qui participa de l'architecture d'ensemble construite à partir des Residents (qui comporte aussi l'entité Pore No Graphics, responsable de l'aspect visuel de tous les projets), inscrit sur un plan économique le collectif dans un Underground revendiqué : l'enjeu étant alors de créer de nouveaux réseaux de circulation de la musique par le développement d'une économie parallèle et autonome.

⁹ Le roman de J. D. Salinger, *The Catcher in the Rye*, fut publié en 1951.

¹⁰ Cette thèse est exposée dans son livre le plus connu, *Lipstick Traces : Une histoire secrète du 20e siècle* (1989), trad. fr. Guillaume Gaudard, Paris, Éditions Allia, 1998.



The Residents at San Francisco's Golden Gate Bridge, 1979 (Courtesy The Residents)

Sound Arts and Instrumental Music in digital deterritorializations' time

Arts sonores & musiques
instrumentales au temps
des déterritorisations
numériques

Dossier coordonné par HERVÉ ZÉNOUDA



Dimitrije Roggero, *Kawai-i*, 2019

« Se déterritorialiser, c’est quitter une habitude, une sédentarité. Plus clairement, c’est échapper à une aliénation, à des processus de subjectivation précis »
Gilles Deleuze et Félix Guattari, *L’Anti-Cædipe*¹

« La révolution numérique entraîne une démocratisation et une désinstitutionnalisation de la musique contemporaine »
Harry Lehmann, *La révolution digitale dans la musique*²



Particules, extract score ©Erikm-2017

multiples reterritorisations

Le sérialisme intégral ou multi-sérialisme des années 50 de Karlheinz Stockhausen, Pierre Boulez ou Luigi Nono, qui a creusé le fossé entre la création contemporaine et sa réception par le public, a mené à une impasse. Par réaction esthétique, le minimalisme naît dans les années 60 aux États-Unis avec La Monte Young, Terry Riley, Steve Reich, Philip Glass, John Adams, suivi par le spectralisme³ des années 70, illustré par des français dont le modèle est principalement le son (Tristan Murail, Gérard Grisey). Aujourd’hui la génération de compositeurs de musiques savantes affirme avec vigueur une voie nouvelle. Portée par le désir de composer des musiques complexes, exigeantes, aventureuses, tout en voulant s’adresser à des publics plus larges. Depuis se sont produits des reterritorisations multiples dû à l’avènement du numérique. Plusieurs plans sont concernés : 1) esthétique (hybridation de styles, de musiques populaires et savantes...) ; 2) fragmentation des publics (par le téléchargement généralisé et les phénomènes liés aux nouveaux modèles économiques⁴, telle la « longue traîne »⁵) ; 3) apparition de modes de production innovants modifiant les rapports artistes/institutions (institutions publiques ou industries culturelles) ; 4) rapports aux médias, la notion du « musical » adoptant de nouvelles formes (hybrides, multimodales).

Le philosophe essayiste allemand Harry Lehmann prédit dans *La révolution digitale dans la musique* (2017), une désinstitutionnalisation et une démocratisation de la « Nouvelle musique » (*Neue Musik*). Dans ce même ordre d’idée, l’ambition affichée ici sera d’éclairer des aspects de la création musicale actuelle, tout en s’appuyant sur la notion de « déterritorialisation » de Deleuze et Guattari dans *L’anti-Cædipe* (1972). Cette notion reste en effet encore particulièrement opérante. Pour décrire les multiples hybridations esthétiques et décroissements institutionnels d’aujourd’hui, elle l’emporte sur celle de désinstitutionnalisation de Lehman. Musiques (savantes /populaires, écrites/improvisées, instrumentales/électro-acoustiques, purement musicales /multimodales, ancrées dans un territoire physique/mondialisées, se confrontant ou non à la technologie, autant de points dont les compositeurs tiennent comptent actuellement dans leurs inventions de nouveaux modes, formes et mises en relation avec les auditeurs et les publics. Dès lors, il convient de s’intéresser aux valeurs et significations qui émergent de ces nouvelles pratiques musicales contemporaines.

Hervé Zénouda

¹ G. DELEUZE et F. GUATTARI, *L’anti-OEdipe : Capitalisme et schizophrénie*, Paris, Éditions de Minuit, 1972,162.
² H. LEHMANN, *La révolution digitale dans la musique*, Paris, Éditions Allia, 2017, 9.
³ La musique spectrale s’articule autour de la notion de timbre dans ses composantes harmoniques et inharmoniques. Avec le perfectionnement des procédés d’analyse, de synthèse et de représentation spectrale du son (le sonogramme) lié au numérique, la possibilité de modeler le timbre devient la source d’inspiration principale pour renouveler la pensée musicale. Le mouvement spectral utilise donc des notions favorisées par les progrès technologiques au sein d’une écriture traditionnelle (orchestrale) tout en repensant le langage musical autour des propriétés acoustiques des sons dans leur essence temporelle plutôt qu’en termes de langage traditionnel de combinaisons de notes.
⁴ H. ZÉNOUDA, « Vers une Science de l’Information et de la Communication Musicale », in N. PÉLISSIER & M. PÉLISSIER (dir.), *Métamorphoses numériques. Art, culture et communication*, Paris, Éditions L’Harmattan, 2017.
⁵ Soit la stratégie de vendre une grande diversité de produits, chacun en petite quantité (ndlr).

Imagined Music, the problem of deterritorialization

William Dougherty

As a practicing composer, I hope that my music can speak for itself — that is, that those philosophical strands of thought which inspire me, or those that I conversely push against — will not take away from the deeply personal experience of each listening individual. I am not, nor will I ever, prescribe how to listen to my music. I can only share the ideas which I find myself dialoguing with when reflecting upon my own creative practice, and hopefully leave listeners free to listen in whatever way they find most personally meaningful.

When considering how my work might dialogue with Gilles Deleuze's concept of deterritorialization, it is important first to describe my relationship with some of the more problematic aspects of Western music culture. I am skeptical of the positivist notion that music can somehow have universal appeal — that it can take on characteristics separated from culture and history. A number of scholars in the last quarter-century, including the philosopher Lydia Goehr, the musicologist Richard Taruskin, the musician Christopher Small and the musicologist and writer Nicholas Cook have convincingly challenged the "classical" (i.e. classical aesthetics) model that considers music as a universal language with absolute standards. Nicholas Cook, in *Music: A Very Short Introduction* (1998) — an excellent overview of Western music culture's obsession with these problematic Platonicist concepts — writes:

"[...] it becomes the hallmark of true art that it transcends social or historical context and embodies eternal values. It follows from this that art must be appreciated and enjoyed for itself, in an act of almost religious contemplation. In this way classical aesthetics created the image of the autonomous connoisseur or critic, someone who is detached from the processes of artistic creation but who upholds and applies timeless standards of artistic truth and beauty."¹

Music in my view is so clearly a social-cultural practice that is intrinsically tied to time and place. It follows that the "self-contained" work of music, while for so long the marker of a "masterpiece," seems almost absurd today — how could music ever truly transcend the anchoring socio-cultural milieu from which it came and even more, the socio-cultural milieu in which it is again performed or experienced? Music is unavoidably perceived through the lens of culture and history. As Lydia Goehr aptly points out in her book *The Imaginary Museum of Musical Works*², it is a far more illuminating line of inquiry not to ask what makes a musical work, but rather to step back and ask when, how, and where did people even begin to think of music as musical works.

In Gilles Deleuze and Félix Guattari's last book *What Is Philosophy?* (1994), they engage with similar issues and reach quite different conclusions:

"Art preserves, and it is the only thing in the world that is preserved. It preserves and is preserved in itself [...] It is independent of the creator through the self-positing of the created, which is preserved in itself. What is preserved — the thing or the work of art — is a bloc of sensations, that is to say, a compound of percepts and affects [...] Sensations, percepts, and affects are beings whose validity lies in themselves and exceeds any lived [...] The work of art is a being of sensation and nothing else: it exists in itself."³

Breaking this down, Deleuze and Guattari are suggesting that art is no more than "a bloc of sensations" — it is not a cultural-historical product, nor is it a "work" in the 19th century sense, but rather purely the sensation itself. As the philosopher and musicologist Michael Gallope summarizes in his article "Is There a Deleuzian Musical Work?" (2008), a musical composition for Deleuze is thus the "self-positing, abstract, and autonomous unity of sonorous material and sensation that stands immediate to itself. It does not wait for the subject

to interpret it as a representation of something, to attribute it a positive meaning, to historicize it, or to account for it in any medium external to it. It is, in itself, a self-positing preserved bloc of sonorous sensation, a compound of percepts and affects".⁴ This deterritorialization of music, its removal from the social and its transformation into something "other", turns sound into a phenomenon of immense power. As Deleuze writes in *Francis Bacon: The Logic of Sensation* (2003), music is so rich with intense sensation from moment to moment that it "strips bodies of their inertia, of the materiality of their presence: it disembodied bodies".⁵ In other words, the flux of sensations brought on by music moves at such a dizzying pace that one loses grips with the self. Once one has cognized one aural sensation, another has already come and gone, leaving no space or time for self-affirmation.

As a creator, I find these ideas deeply inspiring despite their problematic detachment from culture and society — after all, I consider art first and foremost a cultural phenomenon. When setting out to create a new work, I like to imagine that I may be able to reach beyond the limitations of Western music culture to create music that appeals to the immediate sensuous experience of the listener — the ears, minds, and cognitive systems of human beings. With psychoacoustic principles as a guide, my perception-based approach is driven by a continual search for new, communicative forms of musical expression — ones that somehow bring to the fore the blurred perceptual lines that color every individual's listening experiences. With the aim of audibly projecting the energy and activity of partials within complex sounds, my compositional approach combines an awareness of the pitches of the overtone spectrum with a special emphasis on the subtle variations in amplitude, frequency, and tone color of instrumental sounds. What intrigues me most about these veiled inner properties of sounds are the irregular noise elements that accompany them — elements as diverse as the static hiss of air from the human breath on a clarinet to the chaotic beating within the electronic-sounding buzz of a cello mul-

tiphonic. These micro-level components give each sound what I believe to be its inner life: a complex, many-layered play of fluctuations. Acoustic phenomena like beating and combination tones color these fluctuations and give listeners an intangible sense of sonority that defies the simple quantifiable scientific parameters that "describe" that sound. It is these elemental fluctuations and the perceived acoustic phenomena that accompany them that I most seek to explore in my music.

It is not a giant leap from here to an imagined Deleuzian music — "a bloc of sensations [...] a compound of percepts and affects." While I may aspire in some way to this idealized concept of a deterritorialized music when creating, it is simply not realistic in practice. It is not possible to remove music from culture, from history, regardless of how tempting this idea may be artistically. I am happy to embrace this conceptual friction in my work. In fact, I believe it is often frictions like these that make for the most compelling art. As a composer, I believe it is my duty to imagine a more ideal world — a more ideal way of listening outside (or perhaps beyond) our current culture and society. And in imagining this evocative Deleuzian idea — a music of pure sensation — perhaps I may discover, in the process of creation, new and meaningful ways of reaching audiences through sound.

¹ N. COOK, *Music: A Very Short Introduction*, Oxford, Oxford University Press, coll. "Very Short Introductions", 1998, 75.

² L. GOEHR, *The Imaginary Museum of Musical Works: An Essay in the Philosophy of Music*, Oxford, Clarendon Press, 1992.

³ G. DELEUZE & F. GUATTARI, *What Is Philosophy?*, New York, Columbia University Press, 1994, 163-164.

⁴ M. GALLOPE, "Is There a Deleuzian Musical Work?", *Perspectives of New Music*, 46(2), 2008, 103.

⁵ G. DELEUZE, *Francis Bacon: Logic of Sensation*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2003, 47.

To “LINKs” ...
Chaz Underriner

I've received a formal education in music composition (at CalArts and the University of North Texas) and had lots of lessons with composers whose work I care about. I find this to be an invaluable experience, even now that I don't study with anyone formally anymore. It was helpful for years to have weekly private lessons with more experienced composers and artists, and now I feel I have enough tools to do the work on my own, mostly. I'm thankful for the opportunities I've had to grow as an artist because of my formal education in composition.

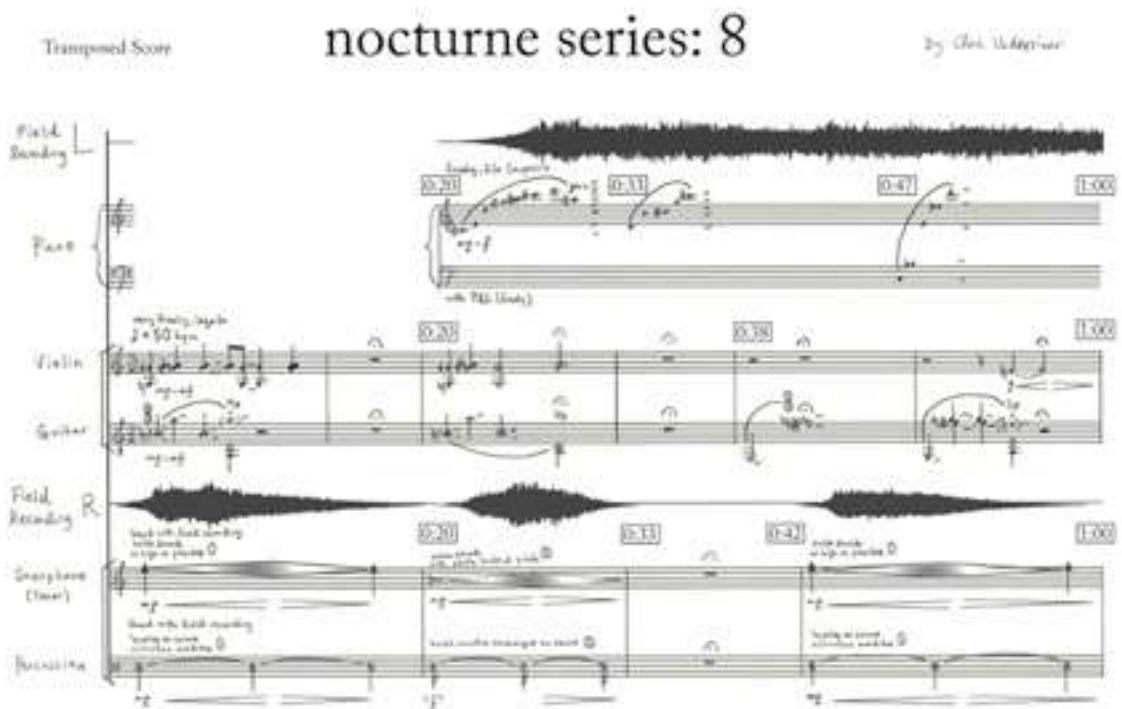


Fig. 1 This is the first page of *Nocturne Series: 8* for violin, saxophone, electric guitar, percussion, piano and field recording. This piece was commissioned for Kluster5 by Gaudeamus Muziekweek. See <http://chazunderriner.com/composition/chamber/nocturne-series-8/>.

The first thing to decide about a new work — particularly if it's a collaboration or a commission — is what the resulting medium should be. Before this is nailed down, a piece could manifest itself as combination of an installation, video work, chamber music performance, audio recording, movement, or whatever. One of the hardest parts of composing for me is

trying to figure out what the best medium is for a new work. I'm personally not particularly interested in musical gesture — I find the physical expressivity of gesture to be quite alluring in different parts of the literature, but most of my work involves a state of contemplation or stillness. Any gestures that do result from my compo-

sing tend to arise secondarily from whatever exploration of place I'm working on. Gesture is one of those topics that I happily cede to the great composers of history, and I feel little need to contribute to the world concerning it. One of the 'mediums' that I'm persistently interested in is field recording, especially with exploring what it has to do with location or the idea of 'place,' and the representation of reality in sound (*mimesis*). My creative work and my scholarly writing address these questions.

What I've landed on in my relationship to technology is an iterative process of composing in multiple programs and media for any given piece. This is different depending on the piece itself, but it usually consists of handwritten prose sketches, drawings about structure, playing ideas on whatever instruments I have on hand, making recordings of those musical ideas (or images), handwritten sketches that transcribe my recordings and alter them, a 'demo' version of the piece in Pro Tools, Logic and/or Adobe Premiere Pro, and a final handwritten draft.

I then take the piece into the score copying stage, which consists of finalizing the layout of each score page in photoshop, handwriting in pencil and pen on the printed systems, scanning each page, editing in photoshop, and assembling the final score. If the piece strongly involves a visual element, then that part is usually locked at the beginning of the copy work stage (and serves as a reference during copying).

I usually try to keep the details of a piece in progress between my collaborators and I, but I will occasionally post progress of pieces to facebook or put them online to use in grant applications. I find getting affirmation from friends online and starting conversations with them about works in progress to be helpful for getting through difficult patches in working. Posting a question to FB about a relevant topic usually yields pretty interesting results, but in general I think it's better to be a little protective of the work before it's finished.

I consider a composition to be for any combination of media/instruments/live performers/electronics depending on commission

or context. I'm a multimedia/intermedia/multimodal artist, not 'just a composer.' I like to freely consider each possible medium for a given piece rather than compose using notes and rhythms, then add in other stuff. This comes from a challenge from my former teacher Panayiotis Kokoras—your film work should be just as thought-out and refined as your sound work. One strategy for attempting to reach this is composing them together—working as an inter-media composer rather than simply a composer that also does other stuff.

I've worked to try to be just as comfortable in making video art as composing for instruments or composing with electronics, etc. The result of this is that I've done quite a bit of work in the last 5 years or so to try to 'catch up' my visual work to the level of my compositional training.

To me, this also means that whatever medium I'm working in, each element always has to function in the work, rather than act as decoration. Any image has to be just as important and crafted as music and sound, just as key to the essence of the work at hand. If taking out a medium or layer in the work is better than having it in, then it's not good enough to stay in the piece.

"I write what I want to hear," as Syd Hodkinson, my colleague at Stetson University, has shared in one of our lunch-time conversations about composing. Or maybe, because of my multimedia concerns, I write what I want to experience.

I am on the periphery of several groups of composers or artists—Wandelweiser, Just Intonation¹ enthusiasts, experimental filmmakers—but I don't belong to any given school. I see the artistic 'school' as basically an institutionalization of a style or core set of concerns. This stands to benefit the 'father figure' of a style—usually always a man, unfortunately—and usually codifies that style or aesthetic. I have a lot of respect for artists like Luc Ferrari who *re_f_u_s_e_d* to turn his way of thinking into a 'school,' but rather continued to push his creative process in multiple ways.

My style is the consequence of investigation, asking questions over and over in the work—

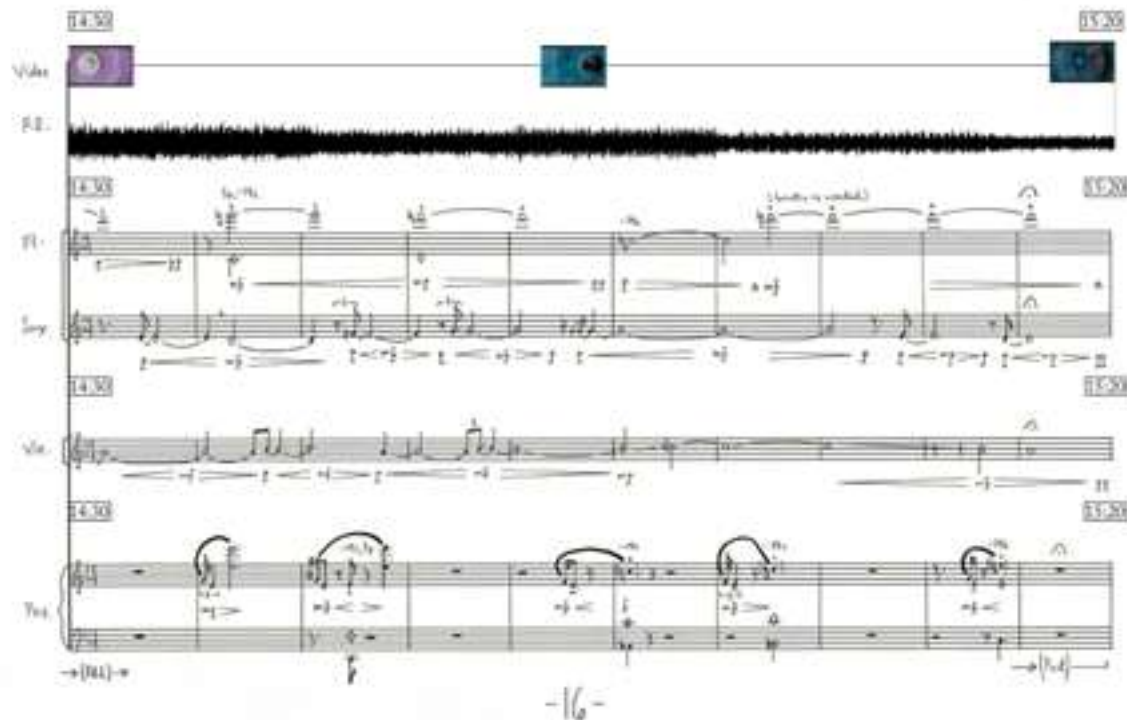


Fig. 2. This is page 16 of *Moving (1)* for flute, saxophone, violin, piano, video, and field recording. This piece was commissioned by the Wet Ink Ensemble and was premiered at Stetson University in April 2019. (Remarquons que dans cette même partition on voit cohabiter dans la même partition, notes, audio et vidéo, avec des indications de temps et pas simplement de mesures, ndlr).

“What is essential? What cannot be left out? What is lovely?”. This idea of continuing inquiry is what links my creative impulses with my scholarship, with recording engineering, with teaching, with being a part of the artistic community. I value being able to pursue a concern—such as the representation of reality in multimedia art—both artistically and in scholarly research.

I think making music or art is a logical response to living in a capitalist world. To create something that may have no intrinsic value in the marketplace, but exists solely to pursue its own concerns, is lovely to me in its ephemerality—an attempt to add to the passing beauty of the world rather than merely consume it.

I’m an academic. I love the intellectual and artistic community that’s a part of academia, particularly in talking with experts in different fields. I think it’s invaluable to be a part of the cross-pollination of different sets of scholarly literature. I’m really stimulated by fiction and scholarly writing, so I spend a lot of time thinking about how I can pursue questions re-

lated to my reading rather than specific musical concerns.

Through my job as a professor, I’m exposed to different topics via my teaching and the different roles I play—engineer, composer, performer, pedagogue, etc. For example, researching how best to communicate and teach different recording engineering techniques inevitably makes its way into my compositional process.

I’m very curious about the potential effects of different mediums on the audience—for example, the way that film can so convincingly build its own reality that immerses the viewer into it. My creative and scholarly research has to do with mimesis, or the representation of reality in art, and how it works in different combinations of media. Fortunately, there is a useful body of writing in literature and critical studies that addresses mimesis and is helpful for trying to understand issues of reality in multimedia art.

Regarding mimesis, one of my primary concerns is that of creating the unreal or surreal—what

are the best techniques to alter reality for an audience in each artistic medium?

I collaborate with people locally and remotely. Living in a small town in central Florida has its advantages and disadvantages; having an academic position with its stability means living away from the artistic communities where I might be best stimulated—LA for example—but gives quite a lot in terms of intellectual community.

One of my favorite recent collaborators is the composer and theorist James O’Callaghan, who lives in Montreal. We have acted as proofreaders for each other’s scholarly writing (since we share topics of interest), scores, and parts, even though we’ve never actually met IRL¹. I look forward to hopefully getting to meet James in person soon.

My work resonates with different groups of people internationally, but usually not with the people where I live. On this topic, however, it is important to me to own my Texanness and Southern-ness as an artist since so many people leave where they are from to be rebranded in a new city. My geographic and social roots are important to me, even if not really appreciated artistically in the contexts where I’m from. There are contradictions here. A new music performer once asked me, “Why do you list your birth city on your biography? Have you ever gained anything from saying you’re from Texas?” In short, no. I don’t think saying that I’m from Texas has ever benefitted my artistic career, but if I removed it from my biography I think the implicit message to other artists, especially young artists, is to try to hide where they’re from. I’d like to contribute to a better world for young artists to grow up in, so that they don’t have to be ashamed of where they’re from, so they can have a career even if they are not from New York City or whatever.

I am immensely grateful to work with excellent performers for my music—I currently have commissions in the docket for the Wet Ink Ensemble, guitarist Nico Couck, and Ugly Pug ensemble—because it simply means that I can take more risks in composing. I know that these expert interpreters of new music

will communicate my ideas the best way possible, and doing so gives me a tangible sense of creative security. I really enjoy how building friendships with kindred spirits is central to being a composer.

These relationships were cultivated because of organizations like Gaudeamus and the Ulysses network. These organizations have done a lot to support composers and performers internationally, and I feel lucky to count myself as one of those people.

¹ Just intonation means close to the acoustic reality, in which all intervals are tuned (ndlr).

Outils nouveaux (et plus anciens) de programmation musicale et visuelle

OpenMusic (OM) est un langage de programmation visual basé sur le logiciel LISP conçu et développé par le groupe de recherche IRCAM Music Representation. Les programmes visuels sont créés par assemblage et connexion d'icônes représentant des fonctions et des structures de données. La plupart des programmes et des opérations se font en faisant glisser une icône d'un endroit à un autre. Des structures de contrôle visuelles intégrées (par exemple des boucles) assurent l'interface avec celles de LISP.

<http://repmus.ircam.fr/openmusic/home>

Spécialisé dans la composition assistée par ordinateur et la synthèse sonore, PWGL est un langage visual gratuit basé sur Common LISP, CLOS et OpenGL. Intégrant plusieurs paradigmes de programmation (fonctionnel, orienté objet, basé sur des contraintes) avec une représentation visuelle de haut niveau des données, il sert à résoudre un large éventail de problèmes musicaux.

<http://www2.siba.fi/PWGL/>

Tous deux sont des logiciels libres proposant un environnement de programmation graphique comme aide à la composition en temps différé.

Live est un séquenceur audio qui présente deux espaces de travail : 1) un mode « arrangement » classique disposant d'une ligne temporelle et de pistes habituelles, sur laquelle on effectue les traitements audio ; 2) un mode « session » sur lequel on ajoute des instruments et clips MIDI. On a la possibilité de jongler d'un écran à l'autre pour ajouter de nouveaux instruments aux pistes et faire des mixages, appliquer des effets, etc.

Développé par l'ingénieur Miller Puckette à la fin des années 1980, Max/MSP est un langage de programmation graphique en temps réel pour la musique, l'audio et les objets multimédias. Logiciel musical parmi les plus utilisés, il permet de faire de la synthèse sonore, de l'analyse, de l'enregistrement, ainsi que du contrôle d'instrument MIDI.

Autre produit de Puckette, Pure Data (Pd, 1990) est également un logiciel OpenSource proposant un environnement de programmation en temps réel pour le traitement audio et graphique. Dérivé du système Max/MSP, servant à la création musicale et multimédia interactive et pouvant être modifié, développé à volonté, il traite aussi bien des données à base de textes, d'images fixes ou de vidéo, de son, de capteurs et génère textes, images fixes ou vidéo, son. Il permet en outre de constituer ses propres instruments sonores (modélisation d'instruments électroniques type synthétiseurs) ou visuels. Gérant tant les signaux entrants dans un ordinateur (signaux de capteurs ou événements réseau par exemple) que les signaux sortants (par des protocoles de réseau ou protocoles électroniques pour le pilotage de matériels divers), il autorise la gestion d'échantillonneurs (samplers) et d'effets, la composition musicale, ou la création de séquenceur MIDI.

<https://www.flossmanualsfr.net/media/files/puredata/puredata.web.pdf>

L-J.L. - H.Z.

How To Remain Successfully Unsuccessful Andrea Cera

Judge Carter: Well done, well done indeed. Effective, efficient, and I'll say at the very least... entertaining! I do love the smell of the hunt, and the taste of the shunt!

Billy: What's going on?

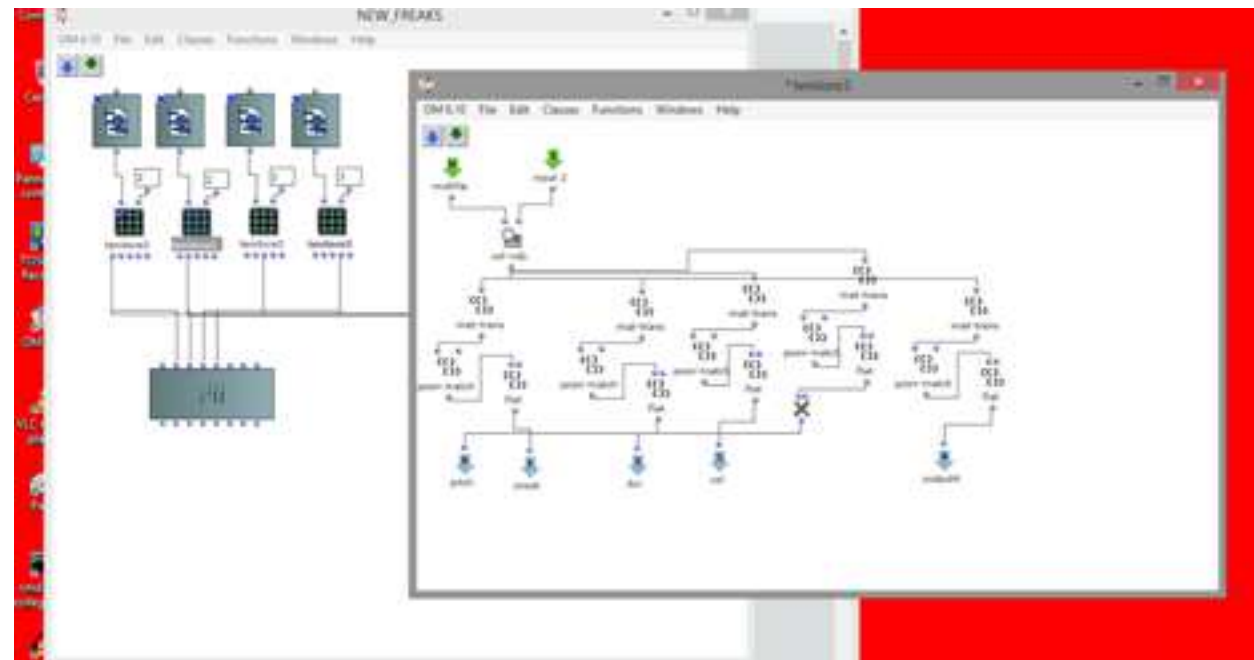
Dr.Cleveland: You see, Billy it's like this: «there's no business like show business» (...)

Billy: Who are you?

Dr.Cleveland: You must understand, don't you know... You are a different race from us, a different species, a different class, you are not one of us.

Society, a movie by Brian Yuzna (1989)

Fig. 1. OpenMusic (for point 7.0)
Screenshot from the OpenMusic patch to create MIDI cross-hatching.



1.0 Many musical tools get a strange new life after someone starts using them in the wrong way.¹

1.1 Wrong uses of a tool can arise from incompetence, ignorance, lack of proper understanding. However, they could be considered as responses to new problems, for which existing techniques are not useful. I will consider three examples: auto-tune, side-chain compression, and reverb.² These tools were born as invisible and transparent

devices, respectively to correct the pitch of an out-of-tune vocal performance, to help recognizing an individual track in a busy arrangement, and to add depth and space to a recording.³ In the production of Cher's *Believe* (1998), auto-tune was used for the first time with wrong parameters, not suited to the nature of the vocal track. The resulting sound effect became the trademark of the song, a huge hit of the 90's.

French Touch producers like Eric Prydz, Daft Punk or Justice, started using side-chaining in a non conventional way, automatically ducking away every sound coinciding with the kick drum (instead of cleaning the arrangement). Peter Gabriel's *Intruder* (1980) is considered as the first song to use a gated reverb on the snare. This was the consequence of accidentally miking the snare with the heavily gated microphone normally used for talk-back between the mixing room and the recording room. These incorrect and non conventional uses of technology generated aesthetic values. Still today, unorthodox auto-tune and side-chaining settings are widely used. Gated-reverb snares became one of the sound-marks of 80s pop.⁴ We could consider these mistakes as successful evolutionary mutations.

2.0 Artistic choices, creation strategies, communication, archiving... these are tools at the service of the activity and life of a musician. By stubbornly dreaming of bridges between different musical worlds, I used these tools in a wrong way.

2.1 In other writings I described some of these wrong ways. Trying to create hybrids between contemporary classical composition techniques and popular music derived materials.⁵ Using popular music as a tool to free contemporary classical composition from the ghosts of the aesthetics of the 19th century.⁶ Transcend/transform popular music using bad imitation strategies.⁷

2.1.1 At the root of these wrong ways (hybridization, liberation, transcendence) there was a form of dissatisfaction with the musical worlds I visited. This dissatisfaction depended on my erratic activity. I made music for very different scenes: high brow vs. proletarian, commercial vs. experimental, easy to grasp vs. challenging to understand. I played piano in Italian country music bands(!); my compositions for choreographies were played at the Centre Pompidou. At each occasion, I realized how incomplete a particular musical world seemed to

be, and I dreamed of bridges between the differences I noticed.

3.0 Bridges between musical worlds can be seen as maladaptive mistakes.

3.1 Music can be seen as a strategy to maintain social cohesion.⁸ A musical world defines a tribe. Tribes don't like to be hybridized, to be liberated from the very elements that constitute their identity, to be transformed. Tribes want to spread themselves as they are. For this reason, trying to hybridize musical worlds seems to be an effort vowed to failure: which group would want to shake the foundations of its own identity by embracing a hybrid culture?

3.2 Trying to hybridize musical worlds undermines the architectures of musical taste, and their foundations on distaste against non accepted musical preferences. Listeners of hybrid musical worlds have to swallow bits (the size of which depends on the completeness and honesty of the operation) of distasteful sonic content.⁹

3.3 Musical worlds are built on linguistic conventions, formal expectations, rules of communication. When a listener comes into contact with two musical worlds forced into coexistence, these information management systems enter a state of crisis. The product of this coexistence becomes rather difficult to comprehend, if not plain incomprehensible (again depending on the completeness and honesty of the operation).

4.0 Bridges between musical worlds can be seen as promising mutations.

4.1 It seems that this socially awkward way of making music has provided me with skills potentially useful to solve new sets of problems. These problems arise in the world of sound design and are absent in the traditional forms of music-making I'm used to. In many sound design cases, the audience might be captive, non-willing to listen (i.e. the design of the seatbelt warning). Some-

times sound informations might have a residual, minimal value, and serve only as a soft integration to other media, almost like sound in a movie, but not quite in the same way (i.e. the design of the electric car's external sound). In certain projects an extremely distracted form of listening might be involved (i.e. designing the background sounds for a trade fair stand, or for an office). In many situations sound design aspires to be universally comprehensible, and doesn't care about musical tribes and social tastes (i.e. the design of a red-level alert). Sound design awkwardly resembles a form of music-making, deprived of the cultural, social and intra-personal features which sit at the core of traditional musical activities. Yet, cultural, social and interactive elements are present in different ways.

4.1.1 Between 2009 and 2010 my activity shifted. The change started with two collaborations, one with the CO-ME-DI-A EU project¹⁰ and the other with Renault, for the sound signature design of Zoé electric car.

Further collaborations followed with Renault, and new projects like SkAT-VG with the IUAV (Venice University),¹¹ InfoMus lab (Genova University),¹² IRCAM's Urban Musical Game, Phonotonic, and many others.

5.0 My activity as sound designer took advantage from a series of skills and techniques previously developed by working, as a composer, at the coexistence between different musical worlds.

5.1 Sound design is a hybrid (again) between two seemingly incompatible forms of music-making: a distilled, evolved, scientific form of sonic creation on one hand, and primitive and collective one on the other.

5.2 Sound design is a distilled, evolved, scientific form of sonic creation.

5.2.1 During the lifespan of a sound design project it is necessary to concentrate on few specific micro-problems (i.e. the relation between urgency and pulsation



Fig. 2. Sound-design_Symbioz_collectif. Photo from a collective work session for Renault Symbioz



Fig. 3. Brown_lipstick_motto
(for point 6.1)

when designing a hierarchy of alarms; the relation between gestural fluidity and audio spectral smoothness when designing a sonification system for movement; the relation between the spectral centroid of a collection of sounds and the size of objects associated with them, etc.). In a traditional composition project, this is impossible. The economy of a composition production, the logistics of it, its time constraints make impossible to concentrate exclusively on a same, small set of problems.

5.2.2 The activity of a sound designer is often connected with the production of very short amounts of sonic material: a 2 years project can end up with the creation of a few seconds long collection of sounds. This is, again, an economy incompatible with the logics of traditional music-making.

5.3 Sound design is a primitive and collective form of music-making.

5.3.1 In cases where a sound design project is directed to captive auditors, it cannot automatically count on commonly accepted communication systems. In these cases, sound designers must connect with any potential listener, independently from age, cultural status, musical tastes.

5.3.2 When very short durations are demanded (as in the case of the design of a collection of a smartphone's sound) the sound design process cannot embed complex symbolic relations: there isn't time enough to develop a context in which such relations can exist. The sound designer needs to focus on semantically and symbolically mid- or low-level forms of communication, not different, in my opinion, from animal shrieks.

5.3.3 In sound design projects to which I participated I experienced curious forms of collective music-making. During a sound design session everybody co-creates, using voice and movement (as studied in the SkAT-VG project).¹³ The sound designer becomes an instrument to channel the desires and curiosities of the team. This form of pooling seems to have weakened in traditional composition's division of labor (composers write music, performers play it, audiences receive it). In sound design practices, some of the features of music-making in tribal societies (where everybody plays, sings, dances and listens) seem to come back in a new and weird form.

6.0 Similar methodologies lie at the core of sound design and hybrid composition. The following sections explain how my socially mis-

taken way of making hybrid music became an useful tool for my activity as a sound designer.

6.1 As I described in the past, hybrid composition provokes a collision between complex techniques (such as melodic profile and rhythmic interpolations, MIDI cross-hatching,¹⁴ etc.) and communicative, simple, effective music materials. It is not easy to find interesting pairs of techniques and materials: not every riff (or drum pattern, or bass line, etc.) is resilient enough to withstand heavy processing forces; not every compositional operation is delicate enough to transform without killing. Performing this type of research is an anti-economical activity: it wastes huge amounts of time, often to generate useless results. Hybrid composition shares the same proclivity for limited, narrowed-down research described in point '5.2.1' for sound design. But this process has to stop at a certain point of the production, to give space to other phases of composition (mostly formal development).

6.2 In sound design, there are similar balances between complexity and immediacy to be found. It is easy to kill the timbral immediacy of a recording of a piece of wood with too much processing. It's easy to get stuck in a certain mapping strategy, losing the ability to communicate the initial idea. The musical tastes of a work team can be unexpectedly disparate. To achieve a consensus out of a group of very different co-workers it is necessary the same ability for synthesis and integration of aesthetic codes which is fundamental to hybridize musical styles.

6.3 Hybrid composition and sound design strive for simplicity and immediacy. These qualities need to be preserved in spite of complex operations. A successful sound design operation usually is complex from a technical point of view, but natural-sounding to the user. In hybrid composition it is the same: the result of a compositional operation has to protect the original materials' groove and impact, regardless of the number of transformations performed on it.

7.0 My present activity as a composer is being influenced by ten years of sound design practices. I'm trying to develop a form of sound design for non-captive (willing to listen) audiences. This development is too immature to deserve a full description, so I will offer just a few small examples.

As described in my article "Three years of fragments: music, sound design, and sketching. Musica/Tecnologia" (2018),¹⁵ my composition projects are becoming shorter and articulated around sketches and unfinished mock-ups.¹⁶ If I work on a long form, I tend to compose it as a database, or as a collection of sounds: in the following section I show some examples.

My project "The Brown Lipstick Sketches" (started at the end of December 2016) is made of very short videos. They can be assembled one after the other to form longer durations for the sake of a presentation, but in their pure form exist only as an online database.

In my last collaborations with choreographers and directors, I started to conceive sonic elements like signs, warnings, temporal markers, instead of "music". In "Vocazione all'Asimmetria" (Francesca Foscari, 2016),¹⁷ I created extremely short musical elements (interleaved with long silences) which act as triggers, or signifiers saying "attention, something has shifted," without any other symbolic meaning. In "PPP Ultimo Inventario prima di Liquidazione" (ricci/forte 2016),¹⁸ I prepared a database of recordings of stones thrown close to the microphone, to be used live by the director as a "comma," a merely functional punctuation to the actors' voices and actions.

My reflection moved away from the "Popular Music vs. Contemporary Composition" problem and towards themes like "entertainment, boredom, distraction, stupidity",¹⁹ which sound more like an industrial brief, than a series of music-inspiring concepts. My current experiments are today based on trying to transcode these four keywords towards concomitant musical dimensions.

Thanks to its mixture of stubborn, sophisticated research and primal effects, the "sound designerly way of thinking" is an useful tool: maybe a wrong use of this tool could lead to new musical forms.

8.0 At the beginning of this text there is a quote from “Society” (Brian Yuzna, 1989).

In this movie, a rich kid named Billy gradually discovers a weird society hidden behind his family’s daily life. This society will repeatedly try to assimilate Billy in a bizarre rite where everybody fusions together in a gigantic blob made of oily flesh. Disgusted by this perspective, he will try to escape, forming a group where himself, Milo (a friend of lower social status) and Clarissa (a confirmed member of the freakish society) coexist together.

Billy is a mistake, a bastard, a specimen from a race separated from this society, for which “there’s no business like show business” (the laws of entertainment identify obscure and primitive forces of fusion, social cohesion, exclusion, etc.). He is at the same time attracted by Clarissa, but repelled by her upbringing. This hesitation gives the movie its narrative force.

I see my activity in a similar position as Billy’s: unable to detach myself from the violence and absurdity of society’s entertainment, I dread it in a profound and visceral way. I’m looking for natural and authentic relations with the same entities I’m afraid of.

This gives a narrative force to my continuous mistakes and allows my activity to remain successfully unsuccessful.

¹ B. ZIMMERMANN, “Expect the Unespected: Experimental music, or the ignorance of sound design”, in M. GROSS & L. MCGOEY (eds.), *Routledge International Handbook of Ignorance Studies*, London, Routledge, 2015.

² Auto-tune is an audio processor which measures and alters pitch of vocal or instrumental recordings. It is primarily used as a plug-in in digital workstations to correct off-key vocal performances. See J. TYRANGIEL, “Auto-Tune: Why Pop Music Sounds Perfect”, *TIME*, Thursday, Feb. 05. On line. <http://www.time.com/time/printout/0,8816,1877372,00.html>; Side-chain compression is a technique consisting in controlling the output level of a track (ex. an accompaniment guitar) using the amplitude tracking of a second track. (ex. the main vocal track). In this exemple, side-chain compression will diminish the amplitude of the guitar track when the voice is singing, allowing a better mixing process. D. ABRAVANEL, “Sidechain Compression: Part 1-Concepts and History”. On line. <https://www.ableton.com/en/blog/sidechain-compression-part-1>

³ Y. BROWNING, “Auto-tune, and why we shouldn’t be surprised that Britney can’t sing.”, *The Conversation* 17, 2014. On line. <https://theconversation.com/auto-tune-and-why-we-shouldnt-be-surprised-britney-cant-sing-29167>

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Gated_reverb

⁵ A. CERA, “Deliverance, a monster in a war field: a hybrid composition born at IRCAM”, in T. MITCHELL & P. DOYLE (eds.), *Changing Sounds: New directions and configurations in popular music, Proceedings of the 10th International conference 9-13 July 1999 UTS Sydney, Australia*, Sydney, University of Technology-IASPM (The International association for the study of popular music), 2000, 410-415.

⁶ A. CERA, “Composer avec la popular music, entretien avec Andrea Cera (propos recueillis par Nicolas Donin)”, in N. DONIN & B. STIEGLER (dir.), *Révolutions industrielles de la musique*, Cahiers de Médiologie / Ircam n°18, 2004, 47-52.

⁷ A. CERA, “Écoutes et mauvaises imitations”, in É. DURING, L. JEANPIERRE, C. KIHM, and D. ZABUBYAN (dir.), *actu. De l’expérimental dans l’art*, Dijon, Les presses du réel/Publications des Marquisats/Ecole supérieure d’art de l’agglomération d’Annecy, 2009, 259-267.

⁸ I. CROSS, “The evolutionary nature of musical meaning”, *Musicae Scientiae* 13(2), suppl, 2009, 179-200; I. CROSS, “Music and Biocultural Evolution”, in M. CLAYTON, T. HERBERT and R. MIDDLETON (eds.), *The Cultural Study of Music-A Critical Introduction*, New York, Routledge, 2011; D. HURON, “Is Music an Evolutionary Adaptation?”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 930(1), 2001, 61.

⁹ P. BOURDIEU, *La Distinction. Critique sociale du jugement*, Paris, Les Editions de Minuit, 1979, italian ed., *La distinzione. Critica sociale del gusto*, a cura di Marco Santoro, trad. Guido Viale, Bologna, Il Mulino, 2001.

¹⁰ A project focused on the use of high speed networks in musical works, for which I designed sounds to help remote users to interact using only body movements.

¹¹ A project aimed at enabling designers to use their voice and hands, directly, to sketch the auditory aspects of an object; for which I created mappings between vocal input and synthesis modules.

¹² Several projects focused on sonification of body movements and of expressive qualities of movement. Communicating Expressiveness and Affect in Multimodal Interactive Systems—Antonio Camurri Gualtiero Volpe Giovanni De Poli Marc Leman / IEEE MultiMedia / 2005.

¹³ The EU SkAT-VG project (<http://www.skatvg.eu/>) aimed at enabling designers to use their voice and hands, directly, to sketch the auditory aspects of an object. In the frame of this project, the collaborative nature of sound design was also studied, using linkographic analysis. See C. ERKUT, “A Case of Cooperative Sound Design”, in C. ERKUT, D. ROCCHESSE, S. DELLE MONACHE and S. SERAFIN (dir.), *Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, Gothenburg, Sweden, October 23-27, 2016.

¹⁴ A technique consisting in creating MIDI files combining pitch, onset, duration, velocity informations from different songs.

¹⁵ A. CERA, “Three years of fragments: music, sound design, and sketching”, *Musica/Tecnologia*, [S.l.], 2018, 45-62, On line. <http://www.fupress.net/index.php/mt/article/view/23799>

¹⁶ Audio material delivered to the public without applying the final polishing/refinement steps usually implemented in commercial productions.

¹⁷ Vocazione all’Asimmetria/dance piece by Francesca Foscarini. Production: VAN. In co-production with: 3 Bis

F Lieu d’Arts Contemporains Aix En Provence (FR), Centro per la Scena Contemporanea di Bassano del Grappa (IT), Fondazione Fabbrica Europa per le arti contemporanee (IT), La Briqueterie (FR), Les Brigittines (BE), MASDANZA The International Contemporary Dance Festival of the Canary Islands & Sala Insular de Teatro-Cabildo de Gran Canaria (ES), Uovo e Next Laboratorio per la produzione e la distribuzione dello spettacolo dal vivo lombardo – Edizione 2015 (I), Tanzhaus Zürich (CH), TripSpace Projects London (UK). Con il sostegno di Istituto Italiano di Cultura Madrid (ES), Istituto Italiano di Cultura di Londra (UK),

Yasmeeen Godder Studio Jaffa Tel-Aviv (IL), MiBACT - Ministero per i Beni e le Attività Culturali. First performance: 2016.05.18, Firenze.

¹⁸ PPP-Ultimo inventario prima di liquidazione/by ricci-forte. Production: ricci/forte | CSS Teatro stabile di innovazione del Friuli Venezia Giulia-in co-production with Festival delle Colline Torinesi. First performance: 2016.01.28, Udine.

¹⁹ A. CERA, “Three years of fragments: music, sound design, and sketching”, *op. cit.*

La composition musicale comme expérience

Frank Dufour

De nombreux scientifiques, en intelligence artificielle, psychologie, psycho-acoustique, philosophie, sémiologie, consacrent aujourd’hui une part importante de leurs recherches à la musique. Placer l’auditeur et l’expérience auditive au centre de ces travaux devient l’approche la plus fréquente. Cette orientation n’est pas particulière au domaine musical : littérature, arts plastiques, cinéma et arts de la scène sont eux aussi largement considérés en fonction de leur réception et de leur interprétation. Comme le suggère le philosophe Mikel Dufrenne¹, une esthétique générale pourrait être envisagée à partir d’une telle orientation. Cela même en dehors d’une acception centrée sur la création, l’artiste ou l’acte créatif, bien que les apports scientifiques obtenus par les investigations portées sur l’œuvre et son auteur, notamment en pédagogie des arts et en sociologie des pratiques artistiques, soient nombreuses et intéressantes. C’est donc majoritairement auprès du récepteur et de l’objet esthétique que la plupart des recherches s’orientent. Lors de la soutenance de thèse de Dufrenne, la critique principale d’Etienne Souriau, spécialiste en esthétique alors membre du jury, portait justement sur la constitution de l’objet esthétique, que le postulant avait choisi de situer dans l’expérience contemplatrice et non dans l’expérience créatrice. Souriau objectait : « Comment l’objet esthétique s’est-il fait ? Vous nous le donnez tout fait² ! » Au reste, placer l’auditeur et l’expérience d’écoute au centre n’est pas une pratique récente. Elle existe depuis plus d’un siècle et possède un double ancrage théorique : à la fois dans la phénoménologie de Husserl et de ses élèves, dès le début du ^{xx}^{ème} siècle, et dans le pragmatisme de John Dewey à la même époque. Depuis, dans ces deux disciplines, le centrage sur l’expérience du récepteur ouvre des perspectives riches et nouvelles pour l’étude de l’objet esthétique en soi, non seulement concernant son statut et ses qualités, mais aussi, plus spécifiquement, concernant ses dimensions sensibles, historiques, sociales ou politiques. Ces deux approches théoriques, phénoménologique d’une part et pragmatique de l’autre, visent l’essence de l’objet esthétique ou de l’objet musical. Dans cette visée partagée, on postule que cette réalité essentielle ne se manifeste de façon authentique que dans la rencontre avec l’objet et la perception de cet objet par son spectateur. Ainsi le phénoménologue Roman Ingarden définit-il l’expérience de l’écoute comme une « relation esthétique immédiate avec les œuvres musicales, une relation qui nous permet de

faire l'expérience finale, la seule justifiante, des objectivités à explorer³ ». *De même, pour Dewey, c'est* « parce que l'expérience est l'accomplissement par l'organisme de ses réussites et de ses combats dans le monde des choses, qu'elle est l'art en puissance. Même sous ses formes les plus simples, elle contient la promesse de cette perception exquise qu'est l'expérience esthétique⁴ ».

Contexte scientifique et philosophique

Au début du xx^{ème} siècle, la philosophie est en plein bouleversement. Le domaine d'investigation des sciences naturelles est de plus en plus difficile à distinguer de celui de la philosophie. Principalement parce que l'extension du « monde physique et naturel » auquel elles s'appliquent n'est plus à la portée immédiate des sens. L'ensemble des systèmes de visualisation de données de la matière inventés aux XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème} contribue de manière essentielle à cette extension du réel. Don Ihde désigne cela par la « *visualisation : la seconde révolution scientifique*⁵ », permettant d'appréhender « *la lumière au-delà des phénomènes lumineux* » et tout un monde de phénomènes que seule la pensée peut saisir. C'est précisément lorsque les sciences atteignent, par les nouveaux développements de leurs recherches, la nature même des dimensions de l'existence humaine — le temps et l'espace —, depuis cet au-delà des perceptions humaines, que les philosophes se retrouvent interpellés. Bergson opposera au temps de la relativité d'Einstein le temps des philosophes. D'abord au cours de leur rencontre à Paris⁶, puis dans *Durée et Simultanéité*⁷. Merleau-Ponty ressaisira plus tard dans *Signes* (1960) cette question du partage du monde et de la raison entre la science et la philosophie :

« Ce n'est pas en réclamant pour la science un genre de vérité métaphysique ou absolue qu'on protégera les valeurs de raison que la science classique nous a enseignées. Le monde, outre les névrosés, compte bon nombre de "rationalistes" qui sont un danger pour la raison vivante. Et, au contraire, la vigueur de la raison est liée à la renaissance d'un sens philosophique qui, certes, justifie l'expression scientifique du monde, mais dans son ordre, à sa place dans le tout du monde humain⁸. »

D'autre part, les sciences naturelles interviennent directement sur le monde grâce à l'amélioration croissante du couplage sciences/technologie. Les découvertes récentes changent le monde dans ses dimensions temporelles et spatiales immédiatement perceptibles. Le radar, la radio, la télévision, l'enregistrement des images et des sons, l'énergie nucléaire transforment radicalement notre monde et notre rapport avec celui-ci. Ainsi, les inventions technologiques de la fin du xix^{ème} siècle, radio et phonographie, étendent temporellement et spatialement l'horizon sonore disponible, puis rendent les conditions de l'écoute reproductibles, distribuables et contrôlables, permettant la création de variations « mesurées » de l'expérience. Les développements conceptuels, techniques et théoriques suscités par ces technologies, tels l'acousmatique schaefferienne⁹ et la musique concrète, la psycho-acoustique, le paysage sonore et l'écologie acoustique, décident de champs nouveaux d'interactions et de réflexions riches entre l'objet musical et sonore et l'expérience vécue de l'auditeur. La philosophie, et tout particulièrement la phénoménologie, interrogeant les relations de l'être-au-monde, sont nécessairement engagées dans cette transformation du paysage scientifique et technologique. Husserl manifeste cet engagement et le renouvellement de la philosophie, pour lui nécessaire, en identifiant la suspension du recours à toute science objective comme le premier pas vers l'épochè ou la *réduction transcendantale* (c'est-à-dire le fait que tous les phénomènes du monde ne sont phénomènes que pour une conscience, ndlr).

« Depuis cette époque cependant, ni les sciences, ni les scientifiques n'ont disparu pour nous qui pratiquons l'épochè. Ils continuent d'être ce qu'ils étaient avant, des faits dans le contexte

unifié du monde-vivant, sauf que, du fait de cette époque, nous ne collaborons pas avec eux et ne partageons pas leurs intérêts¹⁰. »

Enfin, à la même époque, l'émergence de la psychologie comme nouvelle science naturelle¹¹ amène la philosophie à (re)définir ses méthodologies et à s'approprier les composantes de la conscience humaine et de la perception, lesquelles lui sont disputées par la tendance naturaliste de la psychologie et par la psychologie de la forme¹². Le partage des domaines de compétences et des contributions entre phénoménologie et psychologie occupe une place importante dans les ouvrages de Husserl définissant les contours méthodologiques et conceptuels de la phénoménologie. Dans *Ideen* (1950), il établit vigoureusement ce partage :

« Aussi important que soit le rôle méthodologique auquel la phénoménologie doit prétendre à l'égard de la psychologie, aussi essentiels que soient les fondements qu'elle lui fournit ; elle est [...] aussi peu une psychologie que la géométrie une science de la nature¹³. »

Contexte musical

Dans le domaine musical, le début du xx^{ème} siècle est marqué par un ensemble de changements transformant aussi bien les conditions d'écoute que celles de la création de la musique. Pour la composition, les ouvertures formelles acquises par l'abandon de la tonalité, l'accès plus immédiat aux musiques extra-européennes, l'invention de nouveaux instruments, les techniques de diffusion et d'enregistrement, créent un contexte complexe face auquel les techniques et les règles établies de composition et d'analyse ont perdu leur efficacité. La musicologie connaît donc à cette époque une activité très riche de production de textes critiques et polémiques, et de tentatives de formalisation. En 1940, le compositeur allemand Paul Hindemith publie le premier volume de *The Craft of Musical Composition*¹⁴, où il utilise la méthodologie phénoménologique pour élaborer une nouvelle méthode d'analyse musicale pouvant rendre compte des diverses formes et expressions contemporaines. Son objectif principal

consiste à chercher dans la perception des sons eux-mêmes des invariants structurels sur la base desquels cette nouvelle méthode d'analyse et de composition pourrait être établie comme juste et universelle — car non déduite d'une règle *a priori*, mais transcendée à partir de l'observation de la perception des phénomènes naturels¹⁵. Ernest Ansermet, musicologue et chef d'orchestre suisse, par une méthodologie similaire, recherche dans la perception la justification d'un ordre musical universel. Il publie en 1961 *Les Fondements de la Musique dans la Conscience*¹⁶, où il élabore, à partir d'une vague universalité de la perception des hauteurs, un principe de justification absolue de la tonalité. (Le propos ici n'est pas de juger les contributions de ces recherches¹⁷, mais uniquement de les identifier). D'emblée, dans l'un et l'autre de ces ouvrages, on note l'apparition d'un ordre soi-disant naturel liant sons et audition, une sorte d'harmonie naturelle préexistante à l'harmonie musicale à laquelle l'audition est spontanément réceptive. Là, sous des habits neufs, est présentée la très ancienne tradition académique liant nature, acoustique, mathématiques et musique.

Le cas particulier de la musique concrète

La musique concrète mérite ici une place particulière, car les méthodes qu'elle utilise et les concepts qu'elle a contribué à faire émerger sont aujourd'hui toujours valides et vivaces. L'acousmatique, l'objet sonore, l'écoute réduite, la typo-morphologie des objets sonores, restent aujourd'hui non seulement des bases sûres pour l'analyse de l'écoute des phénomènes sonores, mais aussi des directions inspirantes pour la pratique de nombreux compositeurs et théoriciens. Le compositeur de musique électroacoustique Francis Dhomont¹⁸ énonce la richesse et la cohérence de la pratique de « l'art acousmatique » et montre la trajectoire du centrage de l'écoute depuis une écoute du fait sonore *a posteriori* vers une écoute praticienne et génératrice par laquelle les compositeurs exercent une activité de langage. Cela face à « *la nécessité d'identifier, de nommer, de formaliser leurs découvertes, les choix qui les guidaient, la nature des matérialités qu'ils polissaient sans cesse et repolis-*

saient, bref les traits pertinents de cette nouvelle manière...¹⁹ ». Contrairement à ce que propose François Delalande²⁰, l'un des principaux animateurs du Groupe de Recherches Musicales de l'Institut National de l'Audiovisuel (INA, Paris), la situation d'écoute acousmatique n'est pas impropre à la saisie du musical comme objet signifiant. Dans le travail du compositeur Pierre Schaeffer, par exemple, c'est bien une recherche de la signification de l'expérience d'écoute qui est en jeu. L'attitude d'écoute acousmatique, ou d'écoute réduite, n'exclut pas la signification. Elle exclut la signification *a priori*, musicale, technique ou scientifique, pour viser la signification qui émerge de l'expérience. L'expérience d'écoute schaefferienne en tant qu'expérience phénoménologique a pour première conséquence de révéler l'activité d'écoute comme une activité de la conscience construisant du sens au cours de l'écoute. Comme telle, la pratique acousmatique est une thématization par la perception auditive des modes subjectifs intentionnels d'appréhension du monde. C'est en ce sens une phénoménologie première : « *Les choses qui sont visées et les actes par lesquels les significations sont constituées occupent la place centrale de la phénoménologie première*²¹. » Dans cette phénoménologie première, émerge tout d'abord la conscience de l'être qui écoute et qui se structure en s'appliquant à structurer et à donner sens à l'expérience. Les descriptions et les classifications des objets révélés par cette expérience sont les résultats premiers de cette recherche. Ils ne sont pas dénués de sens ; bien au contraire, ils sont porteurs d'un potentiel de significations qui atteste de la richesse de l'expérience et d'un devenir de cette intention. Ce potentiel est déposé solidairement dans l'objet musical et sonore et dans la conscience de l'être écoutant. Déclarer comme le fait Delalande que l'attitude d'écoute requise par Schaeffer est « *impropre à analyser la musique comme objet signifiant* » détache l'horizon de recherche premièrement défini de son devenir autant que du processus herméneutique qui l'a constitué, et donc le prive d'une continuité méthodologique. Par contre, en reconnaissant la recherche de Schaeffer comme une phéno-

ménologie première, il est alors possible d'inscrire les pratiques contemporaines de composition dans la continuité de ce travail comme une phénoménologie seconde, dépositaire d'un potentiel riche de significations.

« *La phénoménologie première produit souvent une appréciation originelle de la richesse et de la complexité de l'expérience. Alors que la phénoménologie seconde, en investissant cette richesse, y découvre dans la sédimentation de nos traditions de pensée un ancrage essentiel dans l'histoire et dans le temps même de l'expérience. Alors que la phénoménologie première, en tant que philosophie de la présence, vise en premier lieu la proximité de l'expérience, la phénoménologie seconde est un rebond qui ouvre la voie à une réévaluation et un réexamen de la langue même dans laquelle notre expérience est contenue et par laquelle elle est exprimée*²². »

Dans la pratique de cette phénoménologie seconde, l'étude des pratiques compositionnelles devrait donc se constituer, orientée vers ce moment d'une recherche de la langue et dans la langue. Si la visée phénoménologique originelle de Pierre Schaeffer a pu établir et prolonger jusque dans les pratiques de la composition acousmatique une cohérence thématique et méthodologique, une telle cohérence reste à vérifier pour des pratiques compositionnelles différentes. Elles-mêmes étant établies à partir d'une prise en compte de l'expérience de l'écoute et d'un type de relation aux phénomènes sonores différents.

Interroger le compositeur : proposition de méthodologie

L'étude proposée de l'expérience de composition va donc se focaliser sur l'écoute et en faire, dans l'horizon de l'expérience de composition, la zone privilégiée de son investigation. La manipulation des sons, leur classement, leur organisation et leur mélange seront subordonnés à l'action perceptive et en constitueront le moment *hylétique* ou *pré-réflexif*, ou sensible par lequel l'objet est premièrement donné comme matière. Ce centrage sur l'écoute permet aussi de transposer la méthodologie ainsi établie à des pratiques compositionnelles où les données hylétiques

(relatives à la matière, ndlr) sont différentes — c'est-à-dire que les modes de donation de l'objet musical comme matière et les opérations sur celui-ci diffèrent. Enfin, pour pouvoir mettre en perspective les résultats d'une telle étude, il est nécessaire d'utiliser un cadre méthodologique éprouvé ayant fourni sur l'objet musical un ensemble significatif de données. Les travaux de Jean Vion-Dury, praticien hospitalier à la Faculté de Médecine de Marseille au sein de l'Atelier de Phénoménologie expérientielle (APHEX), serviront de cadre méthodologique particulier²³, notamment pour ce qui est de la désignation verbale des structures et des moments de l'expérience auditive et aussi des méthodes de conduite de sessions d'auto-explicitation. Ceux du phénoménologue canadien Max Van Manen²⁴ serviront quant à eux de cadre méthodologique et chronologique à cette étude et à ses différents moments. Soit l'orientation vers la nature de l'expérience vécue, l'investigation existentielle, la réflexion phénoménologique, et enfin les synthèse et formulation phénoménologiques.

Application

Orientation vers la nature de l'expérience vécue. Dans cette première phase, il s'agit de s'orienter vers le phénomène, de formuler la question en terme de phénoménologie et d'explicitier les présupposés et les attentes. Si une partie importante de cette phase est présentée dans les paragraphes précédents de cet article, il faut y ajouter l'un des attendus : pouvoir confronter certains des résultats avec les études précédentes sur l'audition de la musique. Trois thèmes particulièrement signifiants ressortent de nombre d'études précédentes : la temporalité, la spatialité et la corporéité. De la temporalité de l'objet musical qui semble relier d'une façon particulière le présent, le passé et l'avenir, Ingarden note que « *la coloration temporelle de chaque phase de l'œuvre est fondamentalement influencée non seulement par son propre accomplissement, et par celui de ses phases antérieures, de même que par leur coloration du temps, mais aussi par une certaine perspective d'avenir*²⁵ ». Ce thème est aussi présent dans les résultats des travaux de Vion-Dury. Pour lui,

« *les expériences conscientes sont en accord avec les thèmes musicaux*²⁶ ». De même, dans des études non spécifiquement phénoménologiques, on trouve des réflexions sur la temporalité musicale qu'il serait peu rationnel d'ignorer : « *La musique, phonie à organiser, se manifeste temporellement. Mais elle ne fait pas que s'inscrire dans le temps, comme on le dit souvent, elle est temps : le temps est condition de son être et chaque musique crée sa propre temporalité*²⁷. »

On pourrait citer encore de nombreux exemples de l'apparition de ce thème central de la temporalité. Néanmoins, force est de constater que dans son apparition, les références, soit à la notion bergsonienne de *durée*, soit à la structure temporelle husserlienne de la perception²⁸, sont toujours soit sous-jacentes, soit explicites. Comme le suggère Ihde : « *le son révèle le temps*²⁹ ». Une des extensions de ce thème, fréquemment proposée, est celle de la sensation d'une temporalité globale de l'œuvre musicale, dans laquelle l'auditeur reçoit directement l'intention originale du créateur. Cette extension suggère que l'acte intentionnel par lequel le compositeur se lie à un objet musical sera retrouvé, en miroir, dans l'acte intentionnel par lequel l'auditeur se lie à ce même objet. De la même façon, la réflexion phénoménologique sur la musique ouvre tout un horizon autour du thème de l'espace :

« *Dans la salle de concert, quand je rouvre les yeux, l'espace visible me paraît étroit en regard de cet autre espace où tout à l'heure la musique se déployait [...]. Elle insinue à travers l'espace visible une nouvelle dimension où elle déferle, comme, chez les hallucinés, l'espace clair des choses perçues se redouble mystérieusement d'un "espace noir" où d'autres présences sont possibles*³⁰. »

Ce thème est aussi développé par Don Ihde, qui constate que « *le silence est l'espace de la musique. Le mouvement qui a lieu en musique est un mouvement au-travers du silence. Dans l'espace (visuel), le mouvement est une question de déplacement, de relocalisation, ou de "matière" qui est toujours quelque part, va quelque part et vient de quelque part. Dans*

la musique, les sons viennent “du silence” et “retournent au” silence³¹ ».

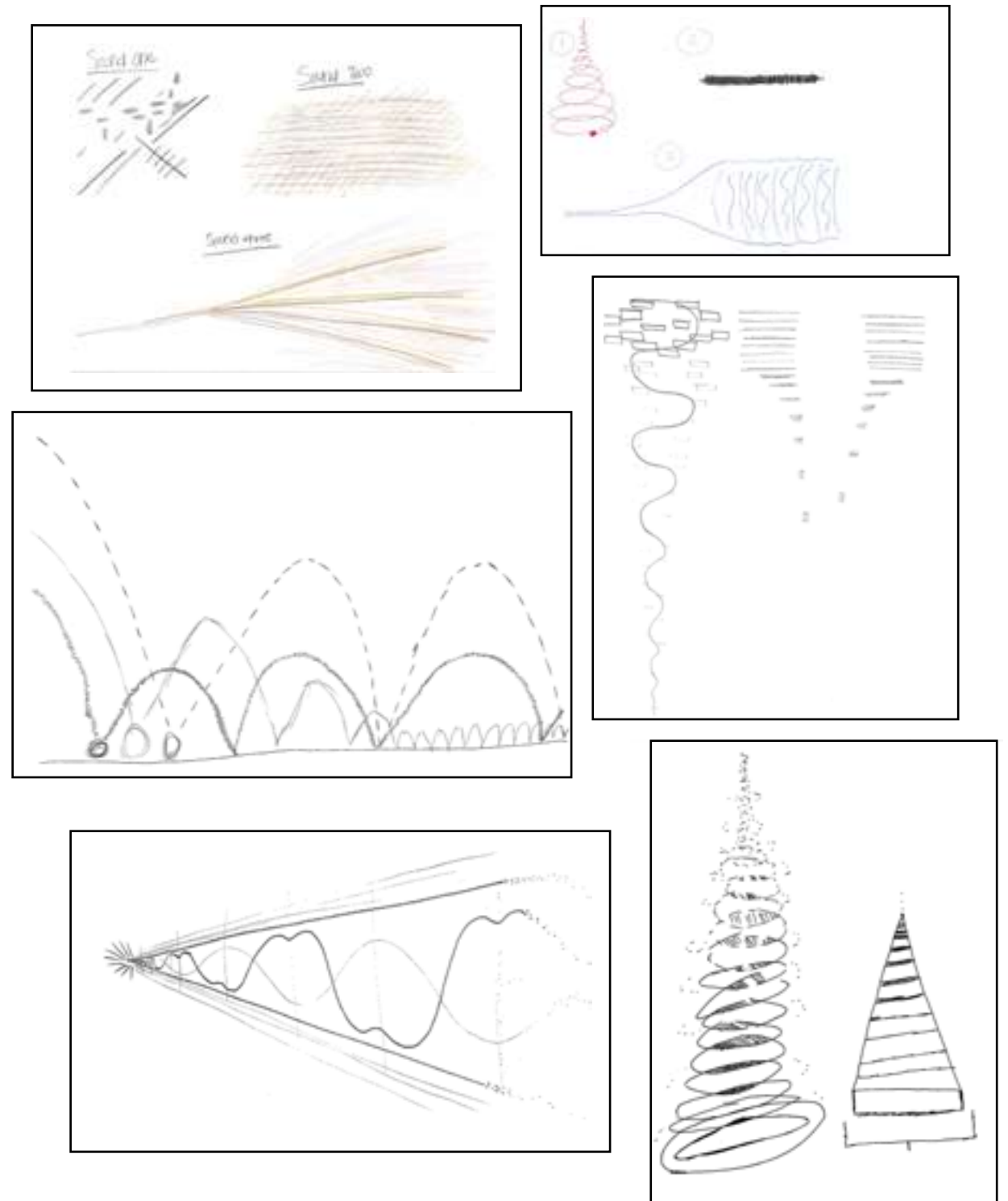
Les thèmes de la spatialité et du corps s’associent dans un contexte plus général du mouvement, perçu comme vécu, et forment un ensemble complexe de résultats et d’hypothèses. Dans ce contexte riche et fertile, l’étude de l’écoute du compositeur et la question phénoménologique centrale se dessine et se formule progressivement. Comment l’écoute du compositeur se distingue-t-elle de l’écoute de l’auditeur et s’associe à elle dans la constitution de l’objet musical ? Comment, quand et où ces deux écoutes se rejoignent-elles ?

L’investigation existentielle est conduite ici, selon les repères fournis par le psychologue Pierre Vermersch sur l’auto-explicitation dans *Bases de l’auto-explicitation* (2007)³², par un retour sur des expériences récentes de composition. J’ai ainsi moi-même produit trois séries de descriptions et explicitations d’expériences se rapportant à trois compositions réalisées au cours des deux années précédentes, et je les livrerai ici sous la forme d’une synthèse et reformulation issue d’une *réflexion phénoménologique*. Pour chaque composition, je me suis appliqué à me remémorer l’expérience vécue sous l’angle de mon attention auditive. Ce ne sont donc ni les impressions psychologiques de doute, d’ambition, d’exaltation, etc., ressenties au cours de ces expériences, ni les techniques employées que j’ai cherché à retrouver, mais les données hylétiques de la perception des sons que j’avais alors.

Résultats

Le premier constat est que, au cours de ces trois expériences, l’écoute est constante, elle ne cesse jamais et forme toujours le centre ou la zone focale de ces expériences. Il n’y a pas de moment caractéristique de l’activité de composition qui ne soit pas orienté vers et par l’écoute. C’est l’écoute qui me sert à donner à l’acte de composer ses limites temporelles. Je suis en train de composer quand je suis en train d’écouter et d’interroger le « contenu de ma perception ». Certes, l’écoute a été définie comme « zone privilégiée », et dans ce contexte, il est normal qu’elle occupe

une place prépondérante dans la démarche et dans les résultats. Cependant, ce qui est révélé ici, ce n’est pas un *a priori* biaisant l’étude en l’orientant vers la recherche systématique de l’écoute dans la composition. C’est la réalité d’un vécu qui lie l’écoute et la composition de façon indissoluble et fait que, à la recherche de la remémoration de l’expérience de composition, je ne trouve toujours et pour commencer que l’écoute. Dans l’explicitation de ce vécu, les aspects matériels, techniques, comportementalistes et psychologiques formant un nuage d’impressions autour de cette expérience et lui donnant un aspect doxal par lequel je m’identifie au rôle de compositeur, se dissipent : je me trouve en relation directe avec la musique, dans le monde de la musique. Cette attention auditive est cependant variée dans sa visée. Tantôt c’est le moment présent du déroulement d’un son ou d’une séquence de sons, tantôt c’est le futur, l’anticipation du résultat de la manipulation et du traitement d’un son ou d’une succession préparée. Ou alors c’est le passé et la remémoration d’un son ou d’une séquence. Ou encore, c’est une sorte de fusion de ces trois visées. Ce moment d’une écoute portée également et simultanément sur ces trois dimensions du temps est toujours un moment qui est vécu comme « entier » ou « plein », et qui forme le moment le plus intense de l’expérience de la composition. Il correspond également à une fusion de deux attitudes dans lesquelles je me place volontairement. Celle d’un auditeur de la composition, qui la découvrirait au cours de son écoute, et la mienne propre, à moi qui en connais chacune des phases. Un tel moment arrive quelle que soit l’activité en cours, pendant la manipulation d’un son, l’agencement temporel d’une séquence, le mixage d’un groupe de voix, l’écoute d’une section donnée. C’est-à-dire que l’attention portée, soit sur le geste, soit sur la structure, soit sur le résultat acoustique, ne focalise pas cette écoute sur l’une des trois dimensions du temps, passée, présente ou future, mais semble au contraire l’étendre de façon multidirectionnelle, avec une acuité particulière pour chaque direction.



Dessins réalisés par les étudiants en Bachelor of Arts and Technology à l’University of Texas (Dallas) dans un cours de design sonore en 2015. C’est un exercice d’écoute réduite, au cours duquel, pendant l’écoute d’un son bref (10 à 20s), les étudiants tentent de reproduire la sensation de mouvement engendrée par l’écoute du son. Ils doivent s’affranchir de la représentation de la cause, se concentrer sur l’effet ressenti et le dessiner. Ces dessins sont ensuite utilisés pour rechercher dans les multiples sensations produites des invariants : mouvements ondulatoires, accumulation, dispersion, répétition, etc.

« J’entends, alors que je modifie l’attaque d’un son, la fin du son précédent dans laquelle elle va se fondre, j’entends cette attaque s’adoucir et s’infléchir, et j’entends, dans le prolongement de cette attaque qui n’existe pas encore, le corps du son qui se développera. C’est moi-même qui suis le centre de la musique, à partir duquel les instants se coordonnent. Ce n’est pas par ma volonté, ou par une décision préexistante que j’appliquerais aux sons, que cette organisation temporelle, mais aussi timbrale et mélodique se réalise, c’est par ma présence et par mon attention qui sert d’articulation entre ces événements passés, présents et futurs³³. »

Plus précisément, le thème de la temporalité est enchâssé et élaboré dans cette activité d’écoute multidirectionnelle dont l’aspect particulier de la temporalité, désigné par moi aspect « écologique », est révélé. J’emprunte ce terme à la psychologie écologique de James Gibson :

« Le flux d’événements écologiques consiste en unités naturelles qui sont contenues (nichées) les unes dans les autres. [...] Les meilleurs exemples de cette structure d’enchâssement hiérarchique des événements nous sont fournis par les comportements animaux et, plus clairement encore, par les activités humaines de production d’événements telles que la parole, la musique et le théâtre. Si nous pouvons comprendre ces séquences enchâssées, nous pouvons également comprendre comment le résultat d’une séquence d’événements est implicitement donné dès son commencement ou comment la fin est présente au début, de telle façon qu’il est possible pour un observateur de la prévoir alors qu’il en voit le début³⁴. »

À l’intérieur de ce flux signifiant de l’aspect écologique de la temporalité se dessinent peu à peu les lois de sa constitution et de la composition. « Les sons ne sont pas disposés dans le temps suivant un avant et un après, ils sont autour de moi, disponibles. Peu à peu, il y a une cohérence de plus en plus forte entre mes mouvements, mes actions et cet environnement³⁵. » La spatialité de l’expérience se structure à partir de cette matrice générant, au fur et à mesure qu’elle s’étend, la forme musicale. La logique de composition s’impose comme naturelle depuis cette dimension spatio-tem-

porelle émanant de l’écoute multidirectionnelle. Cette logique se déduit des relations entre le corps et la présence du son.

« Il y a de même un son objectif qui résonne hors de moi dans l’instrument, un son atmosphérique qui est entre l’objet et mon corps, un son qui vibre en moi “comme si j’étais devenu la flûte ou la pendule” ; et enfin un dernier stade où l’élément sonore disparaît et devient l’expérience, d’ailleurs très précise, d’une modification de tout mon corps³⁶. »

Les modes d’extinction de cette expérience, la manière dont elle cesse et dont cette écoute multidirectionnelle s’interrompt, sont remarquables. Car la composition comprend des erreurs, des renoncements et des recommencements. J’ai ainsi éprouvé dans chacune de ces situations d’erreur et de faillite de l’écoute multidirectionnelle, la confrontation à une échelle de temps supérieure à celle de la musique en cours de création, comme un horizon environnemental lointain, mais perceptible et cohérent, présentant lui aussi un aspect écologique. Dans cette confrontation, soit la « bulle » temporelle de ma propre musique s’accorde avec ce flux écologique plus vaste et devient, en parfaite logique écologique, une « niche³⁷ » au sein de cet environnement, soit cet environnement plus vaste me capte, m’extraie de ma bulle et me la révèle comme étrangère à moi-même et à l’environnement. « J’entends la séquence se fondre dans le silence et disparaître... elle réapparaît ou se prolonge. Je l’entends de l’extérieur, en face de moi. Je suis ailleurs et je n’ai plus de contact avec elle³⁸. » Si la bulle forme une « niche » écologique cohérente, elle devient alors un espace supplémentaire dans cet espace plus vaste, une destination possible et un devenir possible, une musique parmi d’autres musiques.

Discussion

La dimension écologique de la temporalité révélée par ces explicitations résonne de façon particulière avec la notion de durée bergsonnienne :

« La durée toute pure est la forme que prend la succession de nos états de conscience quand notre moi se laisse vivre, quand il s’abstient

d’établir une séparation entre l’état présent et les états antérieurs. [...] il suffit qu’en se rappelant ces états il ne les juxtapose pas à l’état actuel comme un point à un autre point, mais les organise avec lui, comme il arrive quand nous nous rappelons, fondues pour ainsi dire ensemble, les notes d’une mélodie. Ne pourrait-on pas dire que, si ces notes se succèdent, nous les apercevons néanmoins les unes dans les autres, et que leur ensemble est comparable à un être vivant, dont les parties, quoique distinctes, se pénètrent par l’effet même de leur solidarité³⁹ ? »

Tout autant, cette dimension vécue de la temporalité résonne tel un faisceau de considérations et d’hypothèses sur la temporalité. Dans celles-ci le flux des événements signifiants n’est pas seulement une subordination au seul ordre de la succession, mais aussi un processus de percolation entre différents niveaux temporels enchâssés les uns dans les autres, du plus petit au plus grand — des événements temporels élémentaires (millisecondes), à l’intégration perceptuelle (secondes), et enfin à l’évaluation descriptive (dizaine de secondes)⁴⁰.

Selon les principes de la phénoménologie de la conscience du temps énoncés par Husserl, les rétentions primaires sont ce qui, au niveau immédiat de l’écoute, permet la constitution des objets sonores en tant qu’unités. Le long de l’écoute d’un objet « bien formé⁴¹ », la sensation de son unité est bien conservée. Son début, apparu en perception il y a quelques secondes, est encore présent à la conscience tandis que son déroulement se présente continuellement avec sa conclusion pour horizon. Le recouvrement cohérent de ce qui est retenu et anticipé lors de la perception est ce qui constitue et assure la permanence de l’objet sonore dans la conscience. Le philosophe Bernard Stiegler, dans *La Technique et le Temps* (1994)⁴², ajoute à ces principes primaires le concept de *rétentions secondaires*⁴³ constituées à partir de ce qui reste d’un objet temporel après sa présentation perceptive. Ce sont ici, non plus les qualités immédiatement données de l’objet dans son déroulement temporel, mais les critères de sélection, à partir desquels se constitue le sens de cet objet. Les rétentions tertiaires, dans le cas de la composition musicale, ne sont pas uniquement

la projection sur un support extérieur de ce qui est sélectionné, comme l’inscription des notes sur la partition ou le relevé graphique de l’analyse spectrale du son, mais la projection sur une dimension temporelle plus vaste que celle de sa sphère d’existence immédiate. Ainsi, répéter à la fin d’un morceau un fragment présenté précédemment est une rétention tertiaire qui donne en même temps le souvenir du fragment, mais aussi la conscience de la dimension temporelle de l’œuvre. La séquence, composée d’objets sonores, est projetée sur la durée de l’œuvre et, ainsi, les trois systèmes rétentionnels, primaire pour les objets sonores, secondaire pour la séquence, et tertiaire pour l’œuvre, sont mis en relation et en résonance. L’expérience musicale comme expérience perceptive centrée sur l’activité auditive semble être la mise en mouvement et en pratique des jeux de mémoire et de résonance entre ces trois niveaux de la conscience des objets temporels.

Nous avons montré dans cette étude comment la méthode phénoménologique peut s’appliquer à la composition musicale, un domaine habituellement exploré soit par la technique, soit par la sociologie, soit encore par la psychologie. En se centrant sur l’écoute comme action privilégiée de mise en relation du compositeur avec la musique, elle fait apparaître des convergences structurelles et vécues entre l’expérience du compositeur et celle de l’auditeur. De telles convergences entre l’expérience du créateur et celle du récepteur, pourraient mettre en lumière de façon cohérente les processus communément à l’œuvre dans la sensation esthétique de part et d’autre de l’objet esthétique et ce, en dehors des schèmes traditionnels de la culture, de l’histoire des arts, de la psychologie et même de l’esthétique.

¹ M. DUFRENNE, *Phénoménologie de l’Expérience Esthétique*, Paris, Les Presses Universitaires de France, coll. « Epiméthé », 1953.

² M. DUFRENNE, « Soutenance de thèse », *Revue de Métaphysique et de Morale* 4, 1953, 432-436.

³ R. INBGARDEN, *Qu’est-ce qu’une Oeuvre Musicale ?*, trad. fr. Dujka Smoje, Paris, Éditions Christian Bourgois, 1989, 41.

⁴ J. DEWEY, *Art as Experience*, New York, Minton, Balch &

Company, 1934, 19. Ce texte ressort de ma traduction. Voir également le même passage dans la traduction éditée chez Gallimard. C'est parce « que l'expérience est l'accomplissement d'un organisme dans ses luttes et ses réalisations dans un monde d'objets, [qu'elle est la forme embryonnaire de l'art. [...] Même sous ses formes les plus simples, elle contient la promesse de cette perception exquise qu'est l'expérience esthétique ». J. DEWEY, *L'art comme expérience*, Paris, Editions Gallimard, coll. « folio/essais », 2005, 55.

⁵ D. IHDE, *Acoustic Technics*, Lanham, Lexington Books, 2016, 6.

⁶ La rencontre a eu lieu le 6 avril 1922 à la Société française de philosophie.

⁷ H. BERGSON, *Durée et simultanéité à propos de la théorie d'Einstein*, Paris, Éditions Alcan, 1922.

⁸ M. MERLEAU-PONTY, « Einstein et la crise de la raison », in M. MERLEAU-PONTY, *Signes*, Paris, Éditions Gallimard, (1^{ère} ed. 1960), 1987, 195.

⁹ Chercheur interdisciplinaire français, Pierre Schaeffer est l'inventeur de la musique concrète dont les prémisses sont nettement influencées par la phénoménologie.

¹⁰ H. HUSSERL, *The Crisis of European Sciences and Transcendental Phenomenology. An Introduction*, Evanston, Northwestern University Press, 1970, 45.

¹¹ Ce sont en particulier les visées « naturalisante » et scientifique (Behaviorisme) de l'étude des faits psychiques qui semblent interférer avec les recherches philosophiques.

¹² La théorie de la Gestalt qui lie le monde, la perception et les processus psychiques impliqués ne cessera pas d'interférer avec la phénoménologie de la perception ainsi qu'en témoignent les chapitres consacrés par Merleau-Ponty à ce sujet dans *Phénoménologie de la Perception*.

¹³ H. HUSSERL, *Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy*, La Hague, Martinus Nijhoff, 1950, 5.

¹⁴ P. HINDEMITH, *The Craft of Musical Composition*. trad. fr. Arthur Mendel, Londres, Schott & co, Ltd., (1^{ère} ed. 1937), 1988.

¹⁵ Hindemith trouve la base de cette méthode dans la perception de sons harmoniques et dans l'analyse de leur contenu fréquentiel, qui révèle un noyau structurel formé par l'octave, la quinte, la quarte, puis la tierce.

¹⁶ E. ANSERMET, *Les fondements de la musique dans la conscience humaine*, Neuchâtel, Editions A. la Baconnière, (1^{ère} ed. 1961), 1987.

¹⁷ C'est uniquement dans sa déclaration initiale qu'une méthode phénoménologique rigoureuse est manifestée dans cet ouvrage. Pour une critique détaillée, la revue (traduite du français) intitulée « Ansermet's Phenomenological Metamorphoses » et publiée par Michel P. Phillipot, est particulièrement éclairante. Voir M. P. PHILLIPOT, « Ansermet's Phenomenological Metamorphoses », *Perspectives of New Music* 2(2), 1964, 129-140.

¹⁸ F. DHOMONT, « Petite Apologie de l'Art des Sons Fixés », *Électroacoustique-Québec : l'essor* 4(1-2), 1993, 55-66.

¹⁹ *Idem*, 57.

²⁰ F. DELALANDE, *Les Unités Sémiotiques Temporelles, éléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, Laboratoire Musique et Informatique de Marseille, 1990.

²¹ D. IHDE, *Listening and Voice : Phenomenologies of Sound*, Albany, State University of New York Press, 2007, 20.

²² *Ibidem*.

²³ G. MOUGIN & J. VION-DURY, « La rencontre explicite comme compréhension existentielle », *PSN (Psychiatrie, Sciences Humaines et Neurosciences)* 13 (3), 2015, 8-19.

²⁴ M. VAN MANNEN, *Doing Phenomenological Research and Writing. An Introduction*, Edmonton, University of Alberta, Monograph 7 «Curriculum Praxis», 1984 ; M. VAN MANNEN, « Phenomenology of Practice », *Phenomenology & Practice* 1(1), 2007, 11-30.

²⁵ R. INGARDEN, *Qu'est-ce qu'une Oeuvre Musicale ?*, op. cit., 88.

²⁶ J. VION-DURY, « L'Homunculus Musical, ou le Contenu des Vécus Préréflexifs dans l'écoute de la Musique », *Chroniques Phénoménologiques* 3-4, 2016, 5.

²⁷ M. GUERTIN, « Le sens de l'œuvre musicale contemporaine depuis l'acte d'audition », *Composition et perception, Contrechamps* 10, 1988.

²⁸ Il est question ici des relations signifiantes entre rétention, perception et protention telles qu'elles assurent la permanence de l'objet temporel dans la conscience.

²⁹ D. IHDE, *Listening and Voice*, op. cit., 102.

³⁰ M. MERLEAU-PONTY, *Phénoménologie de la Perception*, Paris, Éditions Gallimard, coll. « NRF », 1945, 274.

³¹ D. IHDE, *Listening and Voice*, op. cit., 223.

³² P. VERMERSCH, « Bases de l'auto-explicitation », *Expliciter* 69, 2007.

³³ Relevé de séances d'auto-explicitation.

³⁴ J. GIBSON, *The ecological Approach to Visual Perception*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1979, 102.

³⁵ Relevé de séances d'auto-explicitation.

³⁶ M. MERLEAU-PONTY, *Phénoménologie de la Perception*, op. cit., 280.

³⁷ James Gibson définit une niche écologique comme un sous-ensemble relationnel d'un environnement défini par un espace, une espèce et des activités des individus de cette espèce.

³⁸ Relevé d'auto-explicitation.

³⁹ H. BERGSON, *Essai sur les données Immédiates de la Conscience*, Paris, Editions Alcan, 1989, 27.

⁴⁰ D'après les trois échelles de durée proposées par Francisco Varela. Cf. F. VARELA, « The Specious Present: A Neuropsychology of Time Consciousness », in J. PETITOT, F. J. VARELA, B. PACHOUD et J.-M. ROY (eds.), *Naturalizing Phenomenology : Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, Stanford, Stanford University Press, Ch. 9, 266-329.

⁴¹ P. SCHAEFFER, *Traité des Objets Musicaux*, Paris, Éditions du Seuil, 1966.

⁴² B. STIEGLER, *La Technique et le Temps. Tome 1*, Paris, Éditions Galilée, 1994.

⁴³ Stiegler propose ainsi un niveau de rétention supplémentaire entre les rétentions primaires et la reproduction telles que définies par Husserl.



Lee Dufour & Frank Dufour (Agence5970), *DreamArchitectonics*, Festival Aurora, Dallas, Octobre 2015. Dans cette œuvre audiovisuelle interactive, des capteurs réagissent aux mouvements que les spectateurs produisent dans l'espace en face de l'écran. Les des spectateurs modifient à la fois l'ambiance sonore et la texture des images projetées.

Tropismes heureux. Hypothèses esthétiques et valeurs poïétiques de l'écriture métaleptique

Nicolas Jacquot

Avant-propos

Reprenant l'artifice du metteur en scène Sylvain Creuzevault dans sa dernière production *Les Démons* présentée à l'Odéon-Théâtre de l'Europe, Ateliers Berthier à Paris lors du festival d'Automne en 2018, j'entends préfigurer mon article non pas d'un « feuillet » mais d'un glossaire « anti-sauve-qui-peut » afin d'en minimiser les obscurités et de conserver au maximum l'aménité du lecteur.

collapsologie : champ d'étude transdisciplinaire qui s'intéresse aux processus d'extinction et de survie de la civilisation industrielle.

diégèse : cadre spatio-temporel particulier dans lequel se déroule un récit ou une section d'un récit. L'enchâssement de plusieurs récits, les récits dans les récits, donnent lieu au concept de « remontée diégétique » dont il sera question plus loin.

généricité : ensemble des phénomènes qui mènent à la compréhension et à la formalisation des genres, autrement dit aux différentes catégorisations esthétiques de la production artistique.

métalepse : dans le domaine des sciences de la fiction, figure de la transgression formelle ou court-circuit diégétique.

peuchère : expression du sud-est de la France utilisée pour marquer la compassion et la pitié.

poïétique : relatif aux processus de création, à leur étude.

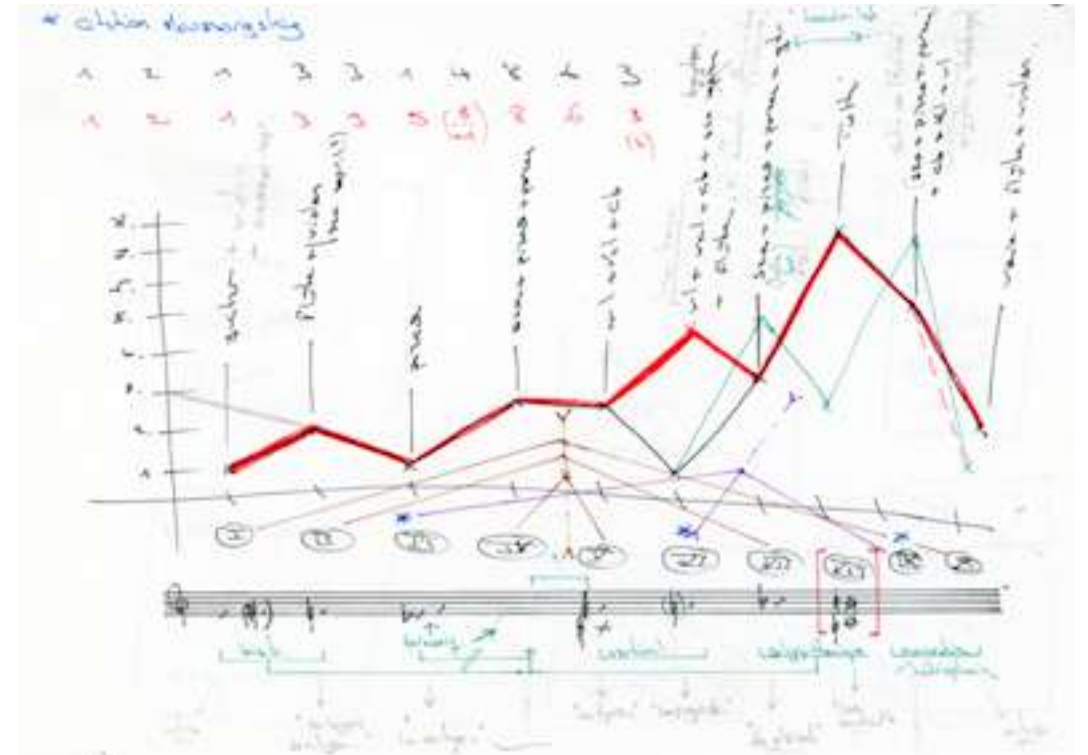
psychoacoustique : domaine d'étude à la croisée des sciences cognitives, de l'acoustique et de la physiologie qui s'intéresse aux relations entre les perceptions auditives d'un sujet et les stimuli sonores qui l'entourent.

sémiose : activité sémiotique. En philosophie du langage, production de sens, de signification, comme interférence avec le monde, comme levier principal de la subjectivité.

syllapse : figure de rhétorique qui caractérise un jeu construit d'oscillation polysémique. En partant d'une occurrence, il est possible de rebondir sur différents circuits sémantiques concrètement développés. En cela la syllapse se distingue de l'allusion.

transtextualité : ensemble des relations, secrètes ou manifestes, qu'entretient un texte avec d'autres textes.

trope : figure générique qui a trait aux déplacements de sens. L'élément tropique établit un rapport sémantique particulier entre un signifié propre et un signifié figuré et, selon la nature de ces rapports, deux grands types de tropes sont répertoriés, à savoir la métaphore et la métonymie. Dans le cadre de la rhétorique, la métalepse est décrite comme un cas particulier de métonymie qui agit en substituant l'avant pour l'après, l'antécédent pour le conséquent ou la cause pour l'effet.



Esquisse pour la pièce *Non-Fiction* (2013), pour voix & ensemble.

Si la perspective collapsologique de la thématique du dossier Musique de *LINKS* ne fait pas mention explicite d'un effondrement, elle semble néanmoins l'évoquer sous la forme plus processuelle d'une déterritorialisation des instances en général, et de celles de la musique en particulier. D'après mon expérience de compositeur, il m'apparaît dès lors opportun de considérer au pied de la lettre (plus précisément au pied de la figure), le terme même de cette métaphore du déplacement. D'emblée, il s'agit là, à première vue, d'un retournement étrange. Car tout trope, du fait du déplacement de sens qu'il induit justement, ne devrait pas être saisi seulement pour la signification qu'il désigne, mais pour sa relation plus ou moins congrue entre cette dernière et le sens qu'il suggère.

En réalité - et je ne peux livrer ici qu'un aperçu de ma trajectoire -, l'essentiel des fondements théoriques de mon approche de la composition, je les ai retrouvés chez un autre, qui se consacre à tout autre chose, et qui lui-même a déjà dû procéder à une migration forcée pour arriver, au moins provisoirement, à ses fins de

chercheur. Qui plus est, la figure-objet qui, partie de la rhétorique pour gagner le champ de la narratologie, a dû subir cette migration, soutenant elle-même une déterritorialisation pour le moins singulière puisqu'elle, la métalepse, désigne (depuis les travaux de Gérard Genette), une interpénétration paradoxale de niveaux narratifs supposés distincts¹.

Reprise comme telle, l'idée d'annexer à mon tour la métalepse dans le domaine de la composition est donc venue subsumer des préoccupations d'ordre stratégique-formels ; préoccupations qui continuent aujourd'hui de traverser presque systématiquement mes productions. Ainsi, selon des perspectives épistémologique, sémiologique et esthétique, les déterritorialisations, dont il est question dans cet article, indiquent tout à la fois les différents phénomènes de réverbérations analogiques de champs de connaissance vers d'autres, en tant que vecteurs de l'expansion de la connaissance elle-même, mais aussi les déplacements de sens ou même, encore plus radicalement, toute production de langage - la *sémiose* - comme condition nécessaire et suffisante de

la création, et enfin, le niveau phénoménique (relatif aux phénomènes) des migrations en jeu dans la fabrique des œuvres : à savoir, celui de la transtextualité², des intrusions d’agents, des contaminations de matières, des hybridations esthétiques et transdisciplinaires. Et ce, avec toutes les modalités de réalisations envisageables², graduellement de la liste plate, la juxtaposition - techniquement, le collage - , à la structure en feuilleté, à la relation - techniquement, le tissage, le développement.

Tropique du Mémoire (2016) : prière d’insérer

Référence au mémoire : N. JACQUOT, «Métalepse - Réflexion de la figure dans le domaine de la composition», Mémoire de Master II : Musicologie et Composition, Université de Reims Champagne-Ardenne, 2016, 60-65.

je ; nous - petite éloge de l’articulation

Voici le paragraphe en forme de facture. Impossible de m’y soustraire, car je suis déjà trop avancé dans l’écriture pour faire demi-tour ! (Et le temps presse me rappelle-t-on à la rédaction). Le *je*, ici encore libéré des contraintes formelles universitaires, va rappeler ce *nous* qui fut *moi*. Cette phrase-là, une tentative d’interpolation pronominale, valant ce qu’elle vaut en terme de bonne conduite, peuchère, je noue les deux pronoms par un fondu au blanc, encore le plus efficace des enchaînements. Il est désormais temps de laisser la figure accoster pour de bon les rives de la musique. Non pas que nous prétendions que la musique soit sa véritable patrie (car il s’agit ici aussi d’une immigration propice, forcée) mais il nous a semblé que la métalepse était de la meilleure compagnie qui soit dans l’entreprise de formalisation de notre pratique de la composition. On pourrait alors tout aussi bien dire que nous avons flirté ensemble jusqu’ici. Et alors qu’on se l’avoue, le flirt n’est jamais tout à fait innocent...

Métalepse & induction stylistique : redéfinition

Qu’est-ce que la *stylistique* ? Au départ, la stylistique est la discipline qui étudie les conditions formelles de la *littérarité* (ou de la *littérisation*), entendue comme ce qui révèle le caractère le plus spécifiquement artistique de

l’esthétique verbale. Elle se situe donc dans le champ des sciences humaines, à la croisée des sciences du langage et de la littérature, et prend pour objet des œuvres essentiellement écrites « *dont la nature spécifique ressortit rigoureusement à la fonction poétique [du langage], au sens Jakobsonien du terme [...]*³ ». Il existe ainsi un lien étroit entre un état de poéticité du langage et la littérarité en tant que telle, lien qui converge vers le sentiment général ou particulier d’être en présence d’un objet, d’une œuvre, d’art⁴. L’investigation stylistique consiste donc en l’examen systématique des déterminations langagières de cette littérarité. Cet examen est opéré méthodiquement par le biais d’outils et de concepts spécifiques. Depuis la *Poétique*, le texte initiateur d’Aristote, il est admis que l’attirail des figures en est un. Dans ce sens, la formalisation de l’écriture dite métaleptique qui nous occupe s’inscrit dans le cadre d’une recherche plus générale sur les conditions d’apparition de l’expressivité en musique. Et la stylistique actantielle semble avoir bien dégagé le terrain de notre « atterrissage ».

La *stylistique actantielle*, qui est essentiellement une stylistique de la réception, pose que le discours (littéraire, tenons-nous y encore l’espace de quelques lignes...) est perçu par deux pôles constitutifs : le pôle *Émetteur* du producteur et le pôle *Récepteur* du destinataire. Entre les deux intervient l’objet du message ou le contenu du discours textuel. Les actants sont donc des pôles fonctionnels dans l’échange discursif et sont analysables en terme de « *personnes (écrivain, éditeur,...), de personnages, en tant que partie prenante d’actes de langage ou, au moins, puissance de parole*⁵ ». Ainsi, nous reprenons ou suggérons les recoupements entre : puissance de parole et *agentivité* (puissance d’agir), entre formulation et forme⁶ et entre morphologie et sens⁷, pour arriver de façon plus opérationnelle, plus se-reine, dans le domaine de la musique. Car la stylistique actantielle, en tant que réflexion sur les agents et leur fonctionnalité, a bien de quoi nous inspirer. En outre, l’analyse harmonique traditionnelle des musiques tonales nous four-

nit une bonne preuve de l’opérationnalité du transfert en reposant elle-même largement sur la notion de fonctionnalité. Par là, se profilent de façon corrélée les notions déjà convoquées de *l’identité* (de l’entité/de l’agent/du personnage/de la personne), de la *présence* (ou de l’absence, comme existence latente) et de la *reconnaissance* - toutes paradigmatiques dans le champ de l’analyse morphologique et de la psychoacoustique. Fondamentalement, la stylistique actantielle établit que l’empilement de ces réseaux d’agents et de fonctions induit le concept de *remontée diégétique*⁸ : le *Récepteur* (le lecteur, l’auditeur) retrouve de façon plus ou moins guidée et normée (par les règles du genre, du sous-genre ou du système) la possibilité de localiser les adressages, c’est-à-dire la faculté de parcourir l’œuvre par l’entremise des fonctions relationnelles créées. Ainsi, la remontée diégétique, qui sous-entend une *profondeur* ou encore une *verticalité de la temporalité poétique*⁹, doit être comprise comme la qualité intrinsèque de l’œuvre qui génère son potentiel d’artistisation¹⁰ et contrôle alors l’estimation de sa valeur esthétique. Le linguiste et philosophe du langage Georges Molinié écrit : « *la complexité de ces remontées et de ces relations obliques détermine l’épaisseur de littérarité de l’œuvre considérée*¹¹. » Dans ce sens, l’ensemble des manipulations liées à la mise en place de *courts-circuits* diégétiques sont perçues comme des embrayeurs de la profondeur, en tant qu’elles ont la capacité de la produire. Le court-circuitage diégétique, lorsqu’il parcourt une œuvre, relève alors de ce que l’on se propose de nommer *écriture métaleptique*. Par là, nous redéfinissons la figure de la métalepse en tant que vecteur de profondeur et donc de valeur esthétique.

Hypothèses esthétiques

- A. En tant que figure de la transgression formelle, la métalepse réalise une déhiérarchisation des couches de signification mises en jeu tout en révélant l’incisivité de leur présence.
- B. Le pouvoir expressif d’une œuvre est lié à ses dimensions métaleptiques.

Non réciproquement : Les seules dimensions métaleptiques d’une œuvre ne préjugent pas de son potentiel expressif¹².

Valeurs poïétiques de l’écriture métaleptique

On se propose ici de livrer les principales valeurs poïétiques qui sous-tendent à la fois notre réflexion théorique et sa mise en pratique dans la conception de nos projets les plus récents. Littéralement, l’expression *valeur poïétique* désigne une « *appréciation qualitative du faire* », et nous pourrions alors tout aussi bien dire « *valeurs transcendantes de l’écriture métaleptique* », ou encore « *valeurs paradigmatiques de l’écriture métaleptique* ». Le terme de *poièsis* (création, production) nous rapproche simplement davantage de l’approche sémiologique de la musicologie et de la musique, dans laquelle nous nous situons, telle qu’initée par les musicologues et sémiologues Jean Molino et Jean-Jacques Nattiez¹³. Remarquons au passage que les deux pôles fonctionnels du discours tels que désignés par la stylistique actantielle (le pôle *Émetteur* du producteur et le pôle *Récepteur* du destinataire) correspondent effectivement à ceux employés par les sémiologues de la musique, bien que ceux-ci les nomment différemment : les « *pôles* » deviennent des « *niveaux* », « *l’émission du producteur* » devient notre « *poièse* » ou « *niveau poïétique* », et la « *réception du destinataire* » devient l’« *esthèse* » ou « *niveau esthétique* ». Entre les deux, « *l’objet du message* » ou bien « *le contenu du discours textuel*¹⁴ » constitue le « *niveau neutre* » des sémiologues. Bien sûr, la réflexion esthétique que nous menons ne peut s’intéresser qu’à l’ensemble du dispositif de communication décrit par la sémiologie de la musique et par la stylistique dans la mesure où, qui plus est, c’est l’appréhension de notre art, et de l’art en général, à travers le déploiement de ses effets¹⁵ qui fonde notre recherche. Toutefois, nous nous proposons ici de présenter les valeurs du niveau poïétique de cette écriture, qui par retour devraient éclairer le caractère aphoristique des hypothèses déclarées plus haut. Par ailleurs, chacune de ces valeurs n’est pas fermée sur

elle-même, elle est au contraire perméable à celles qui l’entourent et probablement à d’autres qui ne sont pas mentionnées.

#complexité

L’écriture métaleptique se réalise à travers la *complexité* des fonctions relationnelles mises en jeu dans la composition. La complexité des fonctions relationnelles est d’autant plus importante que le réseau d’adressage est profond. Ce dernier est d’autant plus profond que les relations entre les entités sont (assez) nombreuses, et, surtout, obliques, croisées, sylleptiques. L’idée de complexité maximise ainsi le fait étymologique que « relater » est tout à la fois « dire, écrire, conter, raconter » et « créer des liens ». Sur un autre plan, s’il est certain que toute œuvre possède une immédiateté située à sa surface, la complexité induit une appréhension plus médiate, plus différée, plus rétroactive.

#non-exhaustivité

La *non-exhaustivité* dérive de la complexité en ce qu’elle oppose la seule quantité des entités mise en jeu avec la qualité et la quantité (suffisante) des liens qui les traversent. Nous partons de l’expérience que l’artiste a le pouvoir de *faire beaucoup en partant de très peu*, tout comme de *faire très peu en partant de beaucoup*. Et le degré de poéticité d’un fait langagé pourrait être lié à la perceptibilité de ces transformations originelles. Dans ce sens, il ne s’agit pas de miser sur la probabilité de réception multiple et ouverte de l’œuvre par contingence, mais à l’inverse de bâtir cette multiplicité en partant d’un idéal de lisibilité et de clôture.

#séduction

La *séduction* est liée à l’identité des entités. Parce que toute œuvre, tout fait de communication, est d’abord saisie par sa surface, les entités choisies doivent être capables de retenir l’attention à ce premier niveau. Le charme dont il est question ne préjuge ni du beau ni du laid. Il sert localement de « *véhicule* » pour l’attention et son degré relatif de confort/inconfort est même à la mesure de cette réversibilité potentielle. Que ce soit par le biais d’une opération morphologique de transformation de l’entité liée à la durée, ou à travers un mode d’apparition ambivalent, cette tension entre confort/inconfort, ou plaisir/déplaisir, détache nécessairement l’attention de la surface et crée de la profondeur. Par ailleurs, il va sans dire que le premier charmé est toujours

nécessairement le créateur, sans quoi il ne peut y avoir ni authenticité ni profondeur¹⁶.

#incisivité

L’*incisivité* est liée à la fois à l’identité et au caractère non-exhaustif et lisible du choix des entités. Ce depuis leur projection au moment de la conception, jusqu’à leur développement au moment de la réalisation. Par là, l’écriture métaleptique, parce qu’elle court-circuite les adressages normalisés en établissant des relations transgressives et paradoxales, rend plus visibles les entités, leurs relations, et les couches de signification afférentes. Elle participe alors d’une écriture revendicatrice, ancrée. Incisive.

#subversivité

L’écriture métaleptique est intrinsèquement *subversive* dans l’idée qu’elle « *met le sens dessus dessous*¹⁷ ». En ce sens, la transgression formelle liée à la métalepse déhiérarchise les couches de significations en jeu et toujours premièrement au niveau de la surface, c’est-à-dire par le bouleversement des sens, ceux de l’appareil sensitif. En outre, si l’on comprend que la subversion s’écarte assez volontiers du spectaculaire et du scandale, on admet, selon l’hypothèse de l’écrivain et poète Edmond Jabès, qu’elle puisse toujours toucher :
« *Qu’est-ce que la subversion ?
Peut-être, de la rose qui te fascine, la plus discrète épine*¹⁸. »

#généricité a posteriori

La *subversivité* de l’écriture métaleptique implique que les couches de signification en jeu se dévoilent d’autant plus que l’activité à réception est grande. La relation entre les deux pôles sémiotiques (émission et réception) est ainsi renforcée dans la mesure où elle est rendue tensile et interactive. Par là, cette écriture favorise l’*émergence de la genericité* plutôt que sa reconnaissance, au-delà des horizons d’attente stylistiques qui peuvent être présents. Corrélativement, du point de vue de la production, c’est aussi par la recherche intentionnelle des moyens de cette mise à l’écart (de l’a priori générique) qu’apparaît le terrain de la haute stylisticité. L’écriture est par là singulière dans le sens de son effort pour sa singulière liberté.

Dernière section de l’article en forme de Retour à la personne, *elle, il*¹⁹, voilà, je souhaite ne pas avoir déçu en ayant choisi de placer l’exercice d’auto-analyse davantage au large

du texte qu’au raz du son de ma production. Bien sûr, il aurait pu en être autrement, et c’est d’ailleurs précisément toujours comme ça. Toutefois, l’avantage que j’avais trouvé à situer l’article au devant de ces horizons-là, c’est que la forme de l’article elle-même aurait peut-être exemplifié un peu les choses écrites et qui devaient elles-mêmes s’éprendre un peu, beaucoup, personnellement, de la thématique du dossier. Je me suis donc permis de déplacer, si ce n’est les règles de la rédaction, un peu d’idée et un peu de texte qui me semblent encore bons à lire ; à l’image de ce que je peux faire quand je compose et que je trouve la musique bonne, j’essaie toujours de bien la ranger...

¹ G. GENETTE, *Métalepse. De la figure à la fiction*, Paris, Éditions du Seuil, coll. « Poétique », 2004 ; G. GENETTE, *Palimpseste - La littérature au second degré*, Paris, Éditions du Seuil, coll. « Points essais », 1982.

² En supposant que la nature transtextuelle de l’agencement soit assumée par l’artiste et alors rendue plus ou moins manifeste dans l’œuvre elle-même. En ce qui concerne ma création musicale, pour les relations transtextuelles, on peut se référer à *Le Surgissement du Réel*, 2e mouvement (2018), *Farewells* (2018), *Imitations n° 6 et n° 8* (2011).

<https://nicolas-jacquot.bandcamp.com/track/ls-dr-2e-mouvement>
<https://soundcloud.com/nicolas-jacquot/farewells-2018-fixed-media>
<https://nicolas-jacquot.bandcamp.com/album/douze-imitations-2011>

³ G. MOLINIÉ, *La stylistique*, Paris, Presses Universitaires de France, coll. « Que sais-je ? », 1989, 89-90.

⁴ J. COHEN, *Le haut Langage, Théorie de la poéticité*, Paris, Éditions Flammarion, 1979.

⁵ G. MOLINIÉ. *La stylistique*, op. cit., 69.

⁶ Sur ce « glissement », voir F. VALLOS, *Le poétique est pervers*, Paris, Éditions MIX, 2006.

⁷ Cf. J. PETITOT-COCORDA, *Morphogénèse du sens*, Paris, Les Presses Universitaires de France, coll. « Formes sémiotiques », 1985.

⁸ G. MOLINIÉ, *La stylistique*, op. cit., 73.

⁹ G. BACHELARD, *L’intuition de l’instant*, Paris, Éditions Le Livre de Poche, coll. « Biblio Essais », (1932), 1994, voir le chapitre « Instant poétique et instant métaphysique ».

¹⁰ L’*artistisation* est le régime qui fait qu’une production langagière donnée est réceptionnée en tant qu’objet d’art. Voir sur cette notion, G. MOLINIÉ, *Hermès mutilé : Vers une herméneutique matérielle, Essai de philosophie du langage*, Paris, Éditions Honoré Champion, coll. « Bibliothèque de grammaire et linguistique », 2005.

¹¹ G. MOLINIÉ, *La stylistique*, op. cit., 69.

¹² Partant du fait que chacun entend la musique à sa façon, et même, qu’il n’existe aucun accord de fond sur un

caractère soit disant absolu de la musique (l’ethnomusicologie, la sociologie de la musique, les neurosciences, et bien d’autres approches le démontrent), il semble honnête de reconnaître qu’avant tout « la musique est un jugement ». Voir J. ABONI SCHILINGI, *La Musique Hypersystémique*, Paris, Éditions MIX, 2006. Dans ce sens, nous formulons des hypothèses, et le poids véritable du modèle métaleptique, s’il en est, ne devrait être soupeser qu’à la lumière de multiples analyses, à la fois trans-historiques et trans-esthétiques. Le chantier reste ouvert.

¹³ Voir J.-J. NATTIEZ, *Fondements d’une sémiologie de la musique*, Paris, Éditions 10/18, 1976, ou plus récemment, J. MOLINO, *Le singe musicien. Sémiologie et anthropologie de la musique*, Arles/Paris, Éditions Actes Sud/INA, 2009.

¹⁴ G. MOLINIÉ, *La stylistique*, op. cit., 69.

¹⁵ Je fais référence à un autre ouvrage de Georges Molinié intitulé *Sémiostylistique*. G. MOLINIÉ, *Sémiostylistique : l’effet de l’art*, Paris, Les Presses Universitaires de France, 1998.

¹⁶ Je reprends là à mon compte la formule du poète et critique Samuel Coleridge (« *the willing suspension of disbelief for the moment, which constitutes poetic faith* »), soit le fait du consensus nécessaire qui prévaut en art entre les deux pôles de l’échange discursif. Et alors nous précisons qu’avant ce pacte là, le premier consensus qui vaille et prévienne toute forme de corruptibilité en art (et dans la vie ?) est bien celui qui va de soi à soi.

¹⁷ Cf. *Dictionnaire étymologique et historique de la langue française*, E. BAUMGARTNER & P. MÉNARD (dir.), Paris, Éditions Le Livre de Poche, coll. « Encyclopédies d’aujourd’hui, La Pochothèque », 1996.

¹⁸ E. JABÈS, *Le Petit Livre de la subversion hors de soupçon*, Paris, Éditions Gallimard, coll. « Blanche », 1982, 9.

¹⁹ Il est possible de lire : *il... l’avait déjà fait*. Le dernier chapitre de *Tristes Tropiques* de Claude Lévi-Strauss, s’intitule « Le Retour ». Voir C. LEVI-STRAUSS, *Tristes Tropiques*, Paris, Éditions Plon, coll. « Terre humaine », 1955.



Anna Solal, *Infusion Camomille* (2018).

Comment le musical capte le social ?

Théorie de la pertinence comme outil d'analyse esthétique

Hervé Zénouda

Il y a deux voies pour répondre à la question « Comment le musical capte le social ? ». D'un côté, l'élargissement du musical à la notion de « complexe multimodal musicalisé² », dans la continuité des travaux d'Antoine Hénion¹ sur la médiation, et de l'autre, la théorie de la pertinence, développée par l'anthropologue, linguiste et chercheur en sciences cognitives français Dan Sperber et la linguiste et cognitiviste britannique Deirdre Wilson³. Ces deux auteurs avancent deux notions importantes : celles des coûts et des effets cognitifs. La première renvoie à l'effort nécessaire pour l'interprétation d'un message ; la seconde, à l'ensemble des propositions que l'on peut inférer à partir d'une proposition initiale associée à un contexte donné. Appliquée à la musique, la théorie de la pertinence permet de formaliser les multiples inférences musicales (internes) et extra-musicales (externes) donnant une valeur à l'œuvre. Les inférences extra-musicales permettent d'appréhender la manière dont le musical capte le social, tandis que la notion de coût cognitif permet de réinterroger la dialectique simplicité/complexité, centrale dans la question toujours renouvelée des rapports entre arts populaires et arts savants. Ainsi, médiation et théorie de la pertinence viennent compléter, de façon notable et originale, les outils déjà existants de l'analyse esthétique et musicologique.

Que nous apporte la fréquentation des œuvres d'un artiste donné, et de quelles natures sont ces gains ? Pourquoi les critères de jugement d'une œuvre ont-ils été autant bouleversés dans le courant du siècle dernier ? Dans la théorie esthétique contemporaine, l'apport de Marcel Duchamp a révolutionné la perspective classique (le beau, le travail bien fait). En plaçant le récepteur au cœur de l'acte artistique (« *Ce sont les regardeurs qui font le tableau* »), Duchamp a largement introduit l'approche communicationnelle dans l'analyse esthétique, et cette démarche a été prolongée dans les années 70 par les tenants de l'art sociologique et de l'esthétique de la communication (Fred Forest et Mario Costa). À leur suite, Nicolas Bourriaud écrit en 1998 dans *L'Esthétique relationnelle*⁴ : « *Qu'est-ce qu'une œuvre plastique, musicale ou littéraire, sinon l'invention d'un registre de collisions, et d'un mode de prise qui leur permet de durer ?* ». Ce « registre de collisions » suppose des œuvres qui produisent non seulement des émotions,

mais aussi de la pensée et des relations extérieures à l'œuvre, et qui, à la différence de l'art classique en quête d'intemporel, recherchent plutôt le temps juste (*kairos*), pour provoquer, dans l'esprit du spectateur, un changement de regard sur le monde qui l'entoure. Afin d'explorer ces dimensions de « *collisions* » et de « *mode de prise* », je me propose donc d'aller chercher du côté de la théorie de la pertinence⁵, un outil conceptuel permettant de les appréhender de manière plus construite à travers les notions de *coûts* et d'*effets cognitifs*. Le coefficient de pertinence dépend de la relation entre effet et coût cognitifs. La pertinence est dite forte quand le coût pour obtenir un certain effet cognitif est faible. Elle est faible quand, à l'inverse, le coût est plus important que l'effet. D'autre part, l'effort consenti (son coût) à interpréter les indices est directement dépendant de la reconnaissance de l'intention informative de l'émetteur. Rappelons que le courant pragmatique (Charles S. Peirce, William James, John Dewey) d'où est issue

la théorie de la pertinence, tente d'explicitier comment un message s'exerce concrètement dans des contextes spécifiques, et par là même échappe en partie à la syntaxe et à la sémantique, tout en se manifestant pourtant en partie à travers elles. La pensée pragmatique fait ainsi passer d'une conception de la communication fondée sur le modèle du code (communiquer, c'est coder et décoder des messages) à un modèle inférentiel (communiquer, c'est produire et interpréter des indices). Une personne communique en transmettant un code, mais aussi un ensemble d'indices devant être inférés et interprétés par le récepteur en fonction du contexte, et à partir d'un ensemble de références dont une partie seulement est commune aux deux protagonistes.

Ainsi, si la valeur artistique d'une œuvre dépend autant de ses qualités intrinsèques que de sa capacité à produire des effets cognitifs chez le spectateur ; le savoir-faire artistique se déplace alors en partie de compétences artisanales et esthétiques vers des compétences liées à l'information et la communication (innovation [produire du nouveau], transformation [du monde], communication [accessibilité]). La force (la pertinence) d'un geste signifiant au bon endroit et au bon moment sera une des mesures permettant d'évaluer son coefficient artistique. Certains aspects de la création sont particulièrement touchés par ce changement de perspective. Par exemple, les relations dialectiques entre simplicité et complexité et entre surface et profondeur d'où découle un renouvellement de la question récurrente des rapports entre arts populaires et arts savants (très largement travaillés dans les années 60 avec le mouvement Fluxus). Si les arts populaires et les arts savants se sont structurés depuis le début du XX^{ème} siècle autour de deux contextes différents de création – institutions et politiques culturelles d'un côté, industries culturelles et loi du marché de l'autre –, on ne peut que constater, avec le philosophe Harry Lehmann⁶, la tendance forte portée par le numérique à la porosité progressive des frontières entre ces deux mondes. L'art populaire peut aujourd'hui, tout autant que l'art académique, être le véhicule du geste artistique contemporain.

Comment la musique, art abstrait par excellence qui, selon Stravinsky *ne dit rien*, produit-elle non seulement des émotions mais aussi de la pensée et des relations extérieures à l'œuvre ? Comment crée-t-elle ces registres de collisions dont parle Bourriaud ? Et comment le « musical » infère du « non-musical » ? Des éléments de réponses peuvent se présenter sur deux plans distincts. D'une part, dans un élargissement du musical à différentes modalités plus aptes à produire du concept, et d'autre part, dans la production d'un réseau d'inférences « externes » pouvant être appréhendé par les outils de la théorie de la pertinence.

Du musical au complexe multimodal musicalisé

La musicologique classique s'est concentrée traditionnellement sur une approche « interne » associée à la partition, à l'œuvre elle-même, indépendamment de son contexte de réception. À l'inverse, l'analyse des musiques populaires industrialisées a privilégié une approche « externe » en interrogeant la dimension sociale de la réception et en délaissant l'analyse spécifique de l'œuvre (sociologie de la culture). Enfin, le sociologue Antoine Hennion⁷ a pour sa part proposé une approche intermédiaire tentant de réunir ces deux aspects avec la notion de médiation au cœur de la création. « La musique est une théorie de médiations ». C'est dans le cadre énoncé par Hennion de reconnaissance de la médiation au cœur de la création que je propose, avec d'autres⁸, un élargissement du musical à différentes instances⁹ multimodales plus aptes à produire des concepts comme l'image et le texte. Comme je l'ai proposé dans un précédent article¹⁰, il faut passer du musical à un complexe multimodal musicalisé perçu comme un emboîtement pluri-sémiotique porteur du geste musical.

Ainsi, aujourd'hui, le texte et l'image participent pleinement à la création musicale contemporaine :

- Le texte est présent dans les paroles des chansons et des opéras, mais aussi dans la médiation et l'accompagnement critique de l'œuvre (livrets, articles, interviews, etc.)

- L'image est omniprésente dans les pochettes de

disques, les scénographies numériques, les photos promotionnelles, les vêtements des artistes, des vidéo-clips (la grande majorité des jeunes publics écoute de la musique via les vidéo-clips diffusés sur YouTube).

- L'importance hégémonique du son¹¹ sur le musical dans la production contemporaine qui privilégie la réalisation sonore (captation, mixage, doublage, effets, traitements de toutes sortes) portant en elle des « images sonores » véhiculant du sens.

Dans le cadre de la pensée pragmatique, ce contexte pluri-sémiotique permettant l'émergence contemporaine du musical se doit d'être étudié avec soin sans qu'il soit considéré comme une couche informationnelle surajoutée à l'œuvre, mais bien plutôt comme étant au cœur de la pensée créative. C'est ce qu'ont explicité des auteurs comme le théoricien de l'art Frank Popper avec sa notion de désœuvrement de l'art¹², ou encore le philosophe Mark Alizart : « *L'art contemporain, c'est l'art qui a remplacé l'objet d'art par la somme des médiations qui lui permettent d'être l'objet d'art qu'il est*¹³. » L'ouverture de l'œuvre par sa médiation technique participe à ce désœuvrement. L'auditeur est de plus en plus au centre de la création et pris en compte de plus en plus tôt dans son élaboration. Les nouvelles modalités de la création numérique (interactives, génératives, transmédiées) accentuent fortement cette tendance.

Théorie de la pertinence comme outil d'analyse esthétique

Coûts et effets cognitifs d'une part, et intention informative d'autre part sont les trois éléments de mesure de la pertinence d'une œuvre artistique.

1) *Le coût cognitif* concerne directement la relation entre simplicité et complexité. Le livre *Musica Multiplex* du compositeur et musicologue Nicolas Darbon paru en 2007¹⁴ développe cette problématique à la fois dans les sphères des musiques savantes et populaires. Notons, de notre côté, que cette dialectique se conjugue différemment en fonction des trois moments du fait musical : la composition, l'interprétation et l'audition. Ainsi, la complexité

de composition n'implique pas directement une complexité d'interprétation ou d'audition. De ce point de vue, chacun des niveaux n'impacte pas directement les autres. Bien plus centrale est la stratégie du compositeur à prendre en compte la participation de l'interprète et de l'auditeur en graduant la difficulté d'appréhension de l'œuvre. Si la complexité de l'œuvre se confond souvent avec la richesse de l'œuvre, celle-ci ne s'oppose pourtant en rien à une certaine simplicité d'accès. Des compositeurs comme Xenakis ou Ligeti ont su développer une extrême complexité d'écriture de détails (micro-polyphonies) tout en préservant des formes simples à un niveau plus haut de la perception musicale (par exemple, les musiques statiques de Ligeti et les nuages de sons de Xenakis). La pulsation régulière des musiques de John Adams dans *Short Ride in a Fast Machine* (1986), par exemple, n'empêche pas de grandes complexités polyrhythmiques, de contrepoint et de timbre. Inversement, cette pulsation régulière permet dans ce cas au compositeur d'accompagner l'auditeur dans la traversée de ces complexités sans le perdre. La simplicité du procédé de déphasage chez Steve Reich, elle, n'empêche pas une grande difficulté d'interprétation et une certaine complexité du résultat sonore. En découle, dans le champ des musiques savantes, une possibilité pour le compositeur de faciliter l'accès à la complexité et à la richesse du propos en étant attentif à une certaine simplicité de surface. À l'inverse, un enjeu des musiques populaires sera d'introduire de la richesse et de la complexité en profondeur, sans altérer son immédiateté d'accès, permettant ainsi d'offrir une certaine pérennité d'usage, au-delà du postulat de départ d'obsolescence esthétique liée à l'économie de marché¹⁵.

2) Concernant les *effets cognitifs*, la pensée musicale des compositeurs a toujours été pénétrée des pensées philosophiques et des conditions sociales de leurs époques. Aujourd'hui, la modernité est traversée par un ensemble de questionnements souvent liés à la place centrale de la technique¹⁶ et à ses répercussions psychologiques et sociales. Ainsi le sentiment de désarroi face à la complexité

du monde qu'elle produit, la part grandissante de la sphère médiatique éclairant le moindre recoin de l'espace privé, la réduction des distances, les nouvelles frontières homme/machine, la mondialisation et les rapports art/science.

Ces questionnements extra-musicaux se retrouvent autant dans les contenus évoqués que dans l'évolution des langages artistiques et notamment musicaux¹⁷. Quelle place occupent-ils dans l'évaluation esthétique de l'œuvre ? Les outils de la théorie de la pertinence semblent particulièrement adaptés pour l'évaluer.

Les inférences cognitives sont de deux ordres. Un premier type d'inférences pointe vers d'autres œuvres musicales (citations, suite d'intervalles, harmonisation, rythme, timbre, etc.) créant ainsi l'intertextualité familière à l'analyse musicale classique. Un second type d'inférences vise des références extra-musicales (sociales, politiques, philosophiques, technologiques, etc.), ce qui permet au musical de capter le social. Ainsi, les œuvres de Xenakis ou de Ligeti connotent la théorie de la complexité et soulignent le besoin de nouveaux outils pour l'appréhender. Ces œuvres proposent des expériences perceptives de l'expérience de la complexité de l'homme contemporain, et l'impact de leurs réceptions réside en partie sur cette adéquation. Un compositeur électronique comme le japonais Ryoji Ikeda prend comme modèle mais aussi comme matériau de composition les grandes masses de données numériques, faisant ainsi acte politique en rendant sensibles ces données invisibles et pourtant omniprésentes dans notre environnement. Les compositeurs spectraux (Gérard Grisey, Tristan Murail) ont appliqué à leurs musiques instrumentales des procédés de développement directement issus d'effets sonores électroniques (délais, échos¹⁸, modulateur en anneaux¹⁹) connotant ainsi l'environnement technologique de l'auditeur. Le compositeur américain John Zorn pratique le collage esthétique en faisant cohabiter dans sa production discographique pléthorique des disques de jazz, de musique de chambre, de noise et de métal, d'œuvres pour grand orchestre ou d'œuvres conceptuelles de *game*

*pieces*²⁰. Dans des compositions comme *Spillane* (sorti sur le label Tzadik en 1999), il utilise des techniques de collage de styles musicaux différents, allant jusqu'à changer de style quasiment à chaque mesure (*Speedball* ou *You Will Be Shot* dans l'album *Naked City*, 1990). Zorn ancre sa lecture de phénomènes médiologiques liés à l'avènement du réseau Internet comme l'hybridation généralisée ou la progressive prédominance du modèle rhizomique non linéaire lié au numérique face au modèle linéaire lié à l'analogique. Ces inférences extra-musicales s'insinuent ainsi directement au cœur de ses œuvres en interférant sur son vocabulaire musical et participent à l'intérêt porté à sa musique par le public. On le voit ici, les effets et inférences cognitives de l'œuvre sont essentielles dans l'appréhension esthétique des œuvres. Autre exemple, le journaliste Tomasz Biernacki, de la revue *Dissonance*, dans son article sur le compositeur belge Stefan Prins, voit dans la pièce *Generation Kill* (2012) une nouvelle approche de l'art engagé politiquement :

« *Generation Kill peut donc être compris comme un nouveau type de travail politiquement engagé, résultant d'un virage performatif dans les arts : ne pas tendre vers des slogans idéologiques, comme c'était le cas dans le passé, mais prendre des éléments existants du monde extérieur (par exemple les drones télécommandés) et, en imitant la structure dans la construction même de l'œuvre (le danseur et son double virtuel 'distant'), exposer leur nature. Une œuvre peut alors être comprise politiquement en raison de sa manière même d'exister en tant qu'œuvre d'art, et pas seulement par sa déclaration et/ou son potentiel négatif (au sens de Nono et Adorno, prêtres du premier modernisme) ; et en même temps, une œuvre est enfin consciente de sa propre image (après tout, aujourd'hui « tout est performance », comme dit Schechner, et nous pouvons enfin en être conscients)*²¹. »

Là encore, la référence extra-musicale n'est pas seulement utilisée comme contenu de l'œuvre, mais influe intimement sur son langage.

Enfin, 3) *L'intention informative* : l'extrême diversité des pratiques et des langages artistiques et musicaux, les frontières mouvantes entre musical et sonore, instrumental et électro-acoustique, entre différentes modalités de l'œuvre (sonores, visuelles, textuelles) rendent souvent difficile le repérage des paramètres porteurs d'informations et d'intentions artistiques, et participent largement à l'opacité de l'œuvre. Une stratégie souvent rencontrée est l'appauvrissement volontaire de certains paramètres pour mieux mettre en avant le travail sur un autre (minimalisme, musique techno, musique morphologique). Le récepteur doit donc être en capacité de changer de cadre de référence instantanément pour éviter de juger une esthétique musicale avec les critères de jugement d'une autre esthétique, le risque étant de passer à côté de l'intention informative de l'artiste. Faciliter ces changements de cadre de référence du récepteur participe ainsi au travail d'accessibilité de l'œuvre auquel le compositeur se doit d'être de plus en plus sensible.

Rapidement évoquées dans ce court texte, la théorie de la pertinence et l'approche multimodale de l'énoncé musical nous semblent compléter de manière importante et originale les outils déjà existants de l'analyse esthétique et musicologique traditionnelle. Elles ouvrent celles-ci au réseau d'inférences extra-musicales induites par l'œuvre et tentent ainsi de comprendre comment le musical capte le social.

¹ A. HENNION, *La passion musicale : une sociologie de la médiation*, Paris, Éditions Métailié, coll. « sciences humaines », 1993.

² H. ZÉNOUDA, « Vers une Science de l'Information et de la Communication Musicale », in N. Péliissier & M. Péliissier (dir.), *Métamorphoses numériques : Art, culture et communication*, Paris, Éditions L'Harmattan, 2017.

³ D. SPERBER & D. WILSON, *La pertinence, communication et cognition*, Paris, Éditions de Minuit, 1986.

⁴ N. BOURRIAUD, *Esthétique relationnelle*, Dijon, Éditions Les Presses du Réel, 1998.

⁵ D. SPERBER & D. WILSON, *La pertinence, communication et cognition*, op. cit.

⁶ H. LEHMANN, *La révolution digitale dans la musique : une philosophie de la musique*, Paris, Éditions Allia, 2017.

⁷ A. HENNION, *La passion musicale*, op. cit.

⁸ Tels Catherine Rudent ou Sylvain Marquis.

⁹ Sylvain Marquis, dans sa thèse *L'attitude spéculative dans les arts sonores actuels* (Université Paris VIII, 2007), écrit : « Tous les éléments qui font être la musique dans une situation donnée peuvent être dits comme autant d'instances de cette musique. Pourrait être nommé instance tout ce qui est discernable, dicible, isolable, en tant que part impliquée dans l'existence d'une musique ».

¹⁰ H. ZÉNOUDA, « Vers une Science de l'Information et de la Communication Musicale », op. cit.

¹¹ M. SOLOMOS, *De la musique au son : L'émergence du son dans la musique des XXe-XXIe siècles*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2013.

¹² F. POPPER, *Art, action et participation : L'artiste et la créativité aujourd'hui*, Paris, Éditions Klincksieck, 2007.

¹³ M. ALIZART, *Fresh Théorie*, Paris, Éditions Léo Scheer, 2005.

¹⁴ N. DARBON, *Musica multiplex : Dialogue du simple et du complexe en musique contemporaine*, Paris, Éditions L'Harmattan, 2007.

¹⁵ Initialement conçu pour une consommation immédiate basée, dans le modèle de consommation culturelle de masse, sur le renouvellement constant, ce modèle se voit profondément remis en cause par les nouveaux modèles économiques du numérique (le modèle de la «longue traîne», par exemple, offre une durée d'accessibilité bien plus grande à l'œuvre).

¹⁶ J. ELLUL, *Le Système technicien*, Paris, Éditions Le Cherche Midi, 2012.

¹⁷ H. ZÉNOUDA, « De l'esthétique à la technique, de la technique à l'esthétique », in *XVIe Forum du Réseau Transméditerranéen de Recherche en Communication*, Bucarest, Juillet 2015.

¹⁸ *Vortex Temporum*, Gérard Grisey, 1995.

¹⁹ *Désintégrations*, Tristan Murail, 1983.

²⁰ *Lacrosse* (1978), *Archery* (1979), *Hockey* (1980), *Cobra* (1984), *Xu Feng* (1985).

²¹ Tomasz Biernacki, *Alien bodies : Stefan Prins' aesthetics of music*. En ligne : https://www.dissonance.ch/upload/pdf/125_34_hb_bie_prins.pdf

Hatsune Miku for academics and for its fans: more than a Virtual Studio Technology? Dong Zhou

Hatsune Miku is one of the most famous phenomena in music technology and multimedia music. While it was initially conceived as a component of the marketing strategy for the Crypton Future Media Vocaloid virtual instrument, it is today the center of attention and practices from numerous artists around the world. It has been featured in works involving virtual reality, visualization, voice synthesis, home producing, pop opera, “social composing” and other experimental concepts. Seems like Hatsune Miku could present any of these popular themes in contemporary sound field, but when I tried to find the connection between Hatsune Miku and other works from this field, I found there is always a distance.¹

Firstly, what is Hatsune Miku? The name refers both to the Crypton Future Media's Vocaloid software, and to the cartoon character symbolizing the software: two unrelated definitions of entities. One is about the sound technology, the vocal synthesis software itself; the other is about the visual appearance of a designed character. The software appeared much earlier than the cartoon character, then the company decided to have a cartoon character to symbolize it and to reduce the correlation between the sound bank (the sampled voice of Fujia Saki)² and its sound source (the voice talent Fujita Saki herself) in order to free the users from any musical references implied by this correlation. Soon after, derivative products only based on the sound (other virtual instruments, CD, karaoke tape, etc.); or only based on the visual work (plastic figure, Dakimakura,³ poster, etc.); and a combination of these two (rhythm game, opera, concert, etc.) started to emerge.

The products combining sound and visual work are obviously of great interest to composers and media artists. But if we examine these pieces, we often find the combination to be quite artificial. For example, in a game, the main objective is to press buttons in a sequence in sync with songs produced with Hatsune Miku Sound Bank and visualized on the screen, while animation videos are being played in the background featuring the car-

toon character Hatsune Miku, to which most gamers do not really pay attention. Other rhythm games such as Jubeat by Konami⁴ use also songs with Miku's sound but without the character: for gamers, it does not make any difference. The same disconnection can be observed in the opera and concert. Although the VOCALOID-based opera *The End* (2013-2015) and the concert *World is Mine* (2010) used both the sound and the character, it is common to find examples in music theater (for example, Sound Horizon's concept album *Idoheitaramoriheitaruido*, 2007) of the use of the sound without any reference to the character.

Later, different people created different elements based on either the sound or the visual work, but they are all regarded as elements of “Hatsune Miku”. The virtual costumes, 3D-model, hologram projection... were actually composed for different purposes in different contexts and different times.

So, when we consider Hatsune Miku, we are dealing with a huge set of different works, with the only similarity being the use of the same sound or of the same character. If we cannot say all works using Eastwest violin sound are related, we can be sure that the phenomenon of Hatsune Miku is just something naturally happening in the digital era.

Brigitta Muntendorf mentioned Hatsune Miku in her article *Social Composing* (2015)⁵ and

identified Hatsune Miku as a typical example. However, when teenagers with no money to hire a singer for their songs found Hatsune Miku and used its sound, they were not aware of what would happen afterwards. They did not predict that many people would start co-operating by composing with Miku's sound and Miku's character. Although a good number of artists started composing with Miku's sound because of their attraction to the cartoon character and because they were connected with other artists engaged in the same type of activity, their songs belong to themselves, and there is very little interaction and influence between the composers even if they comment on each other's pieces.

In contrast to what people may think that Hatsune Miku fostered more exchanges within its fans, it probably had the opposite effect and reduced the communication between artists. Anime lovers are often producing with virtual instruments because they do not need to contact musicians to finish their music. Hatsune Miku made it even easier for those "social phobic" composers to produce their songs totally alone.

But Hatsune Miku is indeed a good example for the prosumer⁶ music market. Everyone can be the producer and at the same time a consumer. The nature of "fan music (Doujin music)"⁷ and "fan video" in the anime world, is amplified by Hatsune Miku. The works are usually non-official, self-published and do not need copyright, thus allowing more people to rework on other people's works. They listen and compose, in an academic view, it is already very close to the so-called collective composition or social composing. But the difference is that they are doing it without realizing it. They do not have a whole picture of all Hatsune-Miku-related pieces.

Hatsune Miku inspired us from a lot of aspects. With this name, people managed to show many sophisticated technologies and concepts to those who do not have any background of sound art; the technologies are used for entertaining contents. We could call it a pop culture, but the participants may have no concern about this classification. It is interesting to see how people react to these works. Perhaps in-

stead of regarding "Hatsune Miku" itself as a contemporary artwork, we should learn from what it brought, and create works with our understanding of music.

¹ Meiko, Kaito, Rin, Len, Luka are other "stars" of the vocaloid scene (ndlr).

² A Japanese voice actress (ndlr).

³ A type of large pillow from Japan (ndlr).

⁴ A series of arcade music video games developed by Konami Computer Entertainment, Japan (ndlr).

⁵ B. MUNTENDORF, "Social Composing", *Positionen, Neuer Realismus* 108, 2015.

⁶ A Prosumer is « a consumer who becomes involved in the design and manufacture of products and services so they can be made to individual specification ». J. KONCZAL, «Identifying, knowing & retaining your customers: the 'prosumer'», *Customer Interaction Solutions* 26 (11), 2008, 22. (ndlr).



Illustration of the vocaloid character Hatsune Miku by it's fan-illustrator Yal (from PRC).



The vocaloid interface from YAHAMA website

Social Composing

Brigitta Muntendorf

Contemporary composition, in the artistic creative process, calls for contemporary communication models. The digital revolution that has taken place since the 1990s through knowledge-sharing and networking via social media platforms or digital reality enhancement is constantly changing our habits of communication. These rhizome-like, allusive communication structures fundamentally impact our perception and our society in the reality-virtuality continuum.

Affect through participation, communicate through sharing in mixed, permeable realities—these are the social platforms of the now real-digital spaces and their communication models within which interaction processes between information and social resonance are explored, discarded, lived, perceived as controlling or liberating, and used or abused. Out of these models important social and artistic questions have to be re-imagined such as the construction of identities and communities, or the definition of presence and attendance, the private and the public, and the possibilities of sensual experiences within digital artificiality.

Contemporary Communication Models

Social composing¹ is located precisely in this mindset. It is a thinking and perceptive unit that searches for strategies of articulation in order to reflect on phenomena existing at the interface of real-digital communication models, to continue them, possibly to oppose them. Social composing is based on the intention of mediating through music and intermediacy—that is, radically placing the communicative ability of music in the center, to be *able* to trigger resonances in all those living in the virtuality-reality continuum.

The consequence of the creative process in social composing is acting with and within real-digital communication models which also means, for example, that the interplay between artist and user, between art and social resonance, is a constant subject of controversy. So far, composers have been asked if they write for or against an audience, for themselves or for others. Social composing eludes these categories. It requires a confrontation with the newly developed forms of communication in social media: the principle tweet/re-tweet and the idea of sharing and commenting, the principle of live chat, interactions in online com-

munities or virtual reality in the presentation forms on Youtube, Youporn, & Co.

As a social composer, I designate composition strategies that deal with social media or social media-immanent communication models and, from them, generate their material. Does this mean I compose in a social environment rather than an “asocial” desk? More or less. There are two basic approaches to social composing as well as social media art. Both approaches are similar in that they can only arise with the internet and online platforms but differ in their work processes. Both forms also share the idea that this organism of work in or with such communication models is intermedial.

One approach involves compositions that use social media as compositional material where the composition process takes place separately from the source, the digital platforms. What is important, however, is that the composition strategy incorporates social media into intrinsic communication models.² If this approach brings a social media phenomenon into a coherent musical form, for example, audio distortions from live streams that are mapped musically, the phenomenon of reproduction transmitted audio-visually as

a context-detached element, *etc.*, then these are works *about* social media. Neither operate *with* communication models so, therefore, do not count as social composing.

In the second approach to social composing, the composition process takes place directly on the social platforms so that dialogue becomes part of the work. Extreme forms culminate in user-generated content such as *Bicycle Built For 2000*, an audio collage initiated by the new media artists Aaron Koblin (co-founder and president of Within, a virtual and augmented reality company) and Daniel Massey who called on *Amazons Mechanical Turk Webservice* workers from seventy-one countries to re-enact the computer-simulated song *Daisy Bell*.³ Also, the collaborative project *Crowdsound* by the Australian programmer Brendon Ferris is to be located here as a prototype,⁴ in which users determine the course of a song or text by voting. The most prominent representative of social composing in the digital space is the virtual pop diva Hatsune Miku who is kept alive with her fans’ songs and has conquered both social media and real concert halls.

Are we ready for social composing?

It is not surprising that the most prominent examples of the second form of social composing are to be found in the commercial realm. For new music, this way of working—regardless of the public idea of these examples—means new profiles of performers, new work methods, and “sideshow exhibits” to create performances. Unless the long-awaited change toward open, mobile, transformation-capable and genre-connecting performance venues begins, or the composition itself opens the place to the outside, concert halls, as they exist now, are closed spaces, the worst possible venue for social composing concepts. At least through their structure, festivals offer the possibility of exchange, but here, too, the new communication models quickly come up against spatial boundaries. The most suitable place is the net itself, preferably with a projection screen in the real world.

Links to new music are where this becomes an artistic confrontation and a fragile corpus: the most important instrument of new music

in connection with social composing is not the performative object (trumpet, violin, synthesizer, video, electronics, *etc.*)—the most important instrument, simultaneously also the most historically and socially influenced, is the performer. While visual artists can freely choose their instruments and, thus, also choose existing connotations of a cultural or social kind, composers are confronted with professional musicians or ensembles, whose meaning in most cases is the presentation of trained perfection, virtuosity in the game, in short: history has shaped this perfection into profession. In order to be able to use these skills in social composing, however, the inherent performance of real-digital communication models has to be added. This is reflected, for example, in the shift of complexity and virtuosity from a purely musical game toward a complexity and virtuosity of meanings, from processes and spaces to the use of musicians as part of a mechanism, as triggers of time-controlled processes. Consequences of this—as in social networks or extended realities—are the disappearance of man behind the instrument for the purpose of its functionality and the maintenance of the “human” in corporeal form, the obscuration and amplification of an experience through identification and, consequently, multiplication of one’s own circle of perception.

“If men define situations as real, they are real in their consequences” reads the famous theorem of the American sociologists W. I. and D. S. Thomas⁵ from 1928 with regard to the investigation of paranoid behavior, which today also applies to digital communication models. In the complexity of such an uncontrollable and inconsistent present, countless spaces are created for subjective realities, whether from a need of the individual or from the given possibilities. The attempt to preserve real objectivity, if at all possible, is not entirely abandoned but it seems to be always less interesting, its reality with the “Yes Network” (the network does not contradict, it only reproduces one’s own perceptual horizon) to create itself. Social composing as a strategy can set impulses for the visualization and concentration of perceptions—and make a contribution to the fact

that, through its communication model, new music finds its way into society.

¹ See B. MUNTENDORF, "Anleitung zur künstlerischen Arbeit mit der Gegenwart", *Zurück zu Gegenwart? Weltbezüge in Neuer Musik* 55, 62.

² Examples: the first pieces of my series *Public Privacy* (#flute cover, #piano cover, #trumpet cover, #trombone cover), which started in 2013; Sergej Maingardt, *It's Britney Bitch* (2013); Richmond & Chladil, *Overheard* (2008-2010). Example of a social media performance: Keiner, Brandrup, Seeman, *Public is the new Private* (2012), Info: <http://www.publicisthenewprivate.com>

³ The song composed by Harry Dacre in 1892 only became known sixty years later. John Kelly, Max Matthews, Carol Lockbaum sourced it in 1962 for the use of musical speech synthesis. <http://www.bicyclebuiltfortwohousand.com>

⁴ Ferris pursues the non-artistic intention of using this kind of composition to meet the palate of the masses—the result is an interchangeable musical "fabric softener." The concept could be highly interesting by choosing other musical parameters.

⁵ W. I. THOMAS & D. S. THOMAS, *The Child in America: Behavior Problems and Programs*, New York, Alfred A. Knopf 1928.

Mirage des ondes

eRikm

Dans l'improvisation, les diverses formes et objets sonores que je déploie à travers mes compositions émanent de problématiques liées au langage. Je suis dyslexique, à l'oral comme à l'écrit, et les représentations phonologiques, dans leurs transpositions à l'écrit, me sont particulièrement abstraites. Ce trouble cognitif m'a amené à développer inconsciemment des tactiques de mémorisation complexes. Ainsi, à l'écrit, trouver le bon élément entre deux ou trois choix hypothétiques, lors de la résolution d'un problème basique connu et traversé à de multiples reprises, me plonge dans un doute perpétuel. Cela induit des stratégies qui se traduisent par exemple par l'analyse d'un nombre plus important de données dans un temps égal à celui utilisé par les personnes non dyslexiques. De cette organisation sans cesse chaotique, s'élaborant à partir de l'accident, une économie du compromis plus ou moins stable s'est répandue dans mon travail, jusqu'à le structurer.

En pratique, l'improvisation libre et mes processus de compositions dynamiques ont en commun l'agencement aléatoire et empirique via des sons mémorisés ou des flux. Les objets sonores prélevés, conjoints à une vitesse, sont sélectionnés et ré-agencés pour créer une forme. La dimension intuitive joue ici un rôle fondamental. Dans le cadre d'une commande ouverte pour *LINKs*, il me semble que le partage de textes liés à des projets de créations en devenir est plus profitable pour saisir mon travail et mes recherches de manière pertinente et concrète. Les sujets que je développe ci-dessous s'inscrivent dans divers champs artistiques liés aux arts sonores : la composition dynamique pour un ensemble mixte, l'installation sonore et la composition instantanée à travers des flux résultant du web.

Fata Morgana

CŒuvre mixte d'eRikm, création en mai 2020 au gmem-CNCM (Centre National de Création Musicale)-marseille pour le festival des Musiques. Avec Mazen Kerbaj, Erikm, l'Ensemble Dédalus.

Une Fata Morgana est un phénomène optique issu d'une combinaison de mirages chauds et froids. Cette combinaison est pour moi le point de départ d'une sorte de métaphore : la transposition synesthésique de ce phénomène optique aux mondes sonores. Suite à une petite série de concerts au cours desquels j'ai écouté le trompettiste libanais Mazen Kerbaj, ma curiosité m'a conduit à mener quelques recherches sur sa musique. J'ai découvert ainsi avec stupéfaction que sa pensée s'inscrivait dans un rapport au son de la guerre : il avait du mal à accepter la « *nostal-*

gie énorme [qu'il éprouvait pour] ces sons et [estimait presque] avoir eu [de] la chance de grandir pendant la guerre¹ ».

Lors de bombardements nocturnes sur Beyrouth en 2006, Kerbaj s'est enregistré en train de jouer de la trompette, transposant ainsi le fracas des armes et des engins sur son instrument. « *C'est presque une différence culturelle d'être né sous les bombes, les réflexes reviennent au bout du deuxième jour.* » Kerbaj dit avoir construit une relation affective avec ces bruits et leurs échos qui se répercutaient

dans la ville : « *quand l'immeuble bouge, quand il y a ce souffle que l'on ressent.* » Pour lui, la caractéristique musicale, avec ses camarades « souffleurs » produisant le même type de matériaux sonores, correspond au fait de puiser l'essence de ces sons dans sa propre mémoire sémantique musicale, corrélée à la mémoire involontaire proustienne. « *Le souvenir "involontaire" inaugure la reconstruction du passé et aboutit à ce qu'on appelle le temps retrouvé*². » Un bruit, avant de devenir un son, est avant tout un son non identifiable. L'ouïe est l'un de



Borne, code sacré. Festival Gamerz à la Fondation Vasarely, Aix-en-Provence 2018 © Erikm 2018

nos sens toujours en éveil et « sans paupière ». Faculté qui nous permet d'être en alerte en cas de menace, même lors de notre sommeil.

Depuis 2013, j'ai entrepris des recherches pour différents projets interrogeant le son lié à la guerre³, de la mémoire des espaces acoustiques historiques jusqu'aux Choctaw⁴ code talkers. Les sons de la guerre peuvent de fait créer un état de stress post-traumatique (ESPT) : ces bruits sont perçus « *comme menaçant la vie ou l'intégrité physique de soi ou d'un autre et déclenchent un stress extrême* ». Cela se traduit par des dysfonctionnements « *du souvenir de l'événement traumatique, associant une hypermnésie des aspects émotionnels et la faible mémorisation de l'information contextuelle*⁵ ». Lors de la Première Guerre mondiale, on dénommait ce trouble psychique « choc émotionnel », « névrose de guerre », ou encore « syndrome des éboulés » ou *obusite*⁶. Ce trouble, conséquence de l'anxiété causée par la guerre, se traduisait et se traduit encore par des tremblements involontaires et une immobilité corporelle.

Toutefois, si les études comportementales liées aux sons de la guerre décrivent souvent des symptômes négatifs, l'expérience de Mazen Kerbaj semble en être dépourvue, ou du moins utilisée comme potentiel salvateur.

Souche de ma recherche

Au départ, ma pratique de la musique concrète s'élabore à partir de matériaux sonores fixés sur différents supports (bande magnétique, vinyle, cd, fichier...). Dès 2005, l'ébauche d'une post-musique concrète s'est imposée à moi. Au cours des nombreuses années qui ont suivi, j'ai travaillé au re-emploi des sons fixés en allant parfois jusqu'au concept de l'entropie, pour utiliser le support en le poussant jusqu'à son paroxysme. Ces expériences empiriques et leur résultat m'ont conduit à questionner d'autres types de supports.

Ma rencontre avec le violoncelliste Eric-Maria Couturier, lors d'une confrontation avec les solistes de l'Ensemble Intercontemporain de Paris, a été déterminante. En dehors du contexte original de cette rencontre, j'ai emmené ce virtuose qu'est Couturier sur les territoires de

l'improvisation libre. Novice en la matière, il s'est mis, après un moment d'angoisse, à faire une sorte de collage musical composé d'une succession de fragments d'œuvres classiques et contemporaines qu'il avait étudiées et mémorisées. À l'issue de cette expérience, j'ai pris conscience que la mémoire des sons, ainsi que leurs re-activations via un geste instrumental, demeure « fixée » dans une mémoire sémantique musicale⁷, spécifique à chaque musicien. Le support, dans ce contexte, est donc neuronal et s'incarne dans la chair.

L'idée d'agencer cette matière musicale (idiotique) sous la forme d'un collage⁸ a été rapidement supplantée par l'enregistrement des scories et des accidents résultant d'une sorte d'altération sensori-motrice. Les « fausses » notes ou les scories résultant d'incertitudes instrumentales devenaient imputables à une mémoire flottante. L'enregistrement, se déroulant dans les conditions d'improvisations dirigées, m'a donné l'idée de classer ces objets sonores. Ces éléments bruts ont alors été ré-agencés, grâce à diverses manipulations du timbre ou de l'enveloppe, jusqu'à l'itération de l'objet sur plusieurs générations.

Une bibliothèque s'est ainsi créée, afin de nourrir sur quelques générations une proto composition trans-générationnelle. Ce processus (*tamis*) de composition dynamique⁹ a décidé de l'apparition de proto-schémas, qui ont été, à leur tour, re-agencés.

Le troisième volet du travail sur cette thématique sera donc transposé, lors de la création de Fata Morgana, sur un ensemble instrumental pour sept interprètes et un soliste, en 2020. Cette nouvelle mise en œuvre de mon mode de composition dynamique, où le processus crée la forme, repose donc sur l'agencement de matériaux sonores et instrumentaux préexistants.

Phases, étapes de ma recherche

Au tout début, il y a l'échange avec le trompettiste Mazen Kerbaj. Cette rencontre s'articule autour de l'expérience et de la transmission d'une mémoire du son de la guerre que Mazen a toujours connue. Le premier temps a donc consisté en un prélèvement d'échantillons sonores issus des transpositions des sons de

la guerre, joués à la trompette. Dans un deuxième temps, ces objets ont été répertoriés, classifiés puis transmis à l'Ensemble Dédalus, ensemble de musique contemporaine expérimentale basé à Montpellier. L'ensemble transpose alors à son tour ces matériaux sur leurs instruments.

La mise en circulation de cette mémoire sonore à l'ensemble instrumental crée une contamination par contact entre l'interprète original (l'écho, le moule) et l'interprétation augmentée (l'ensemble Dédalus), soit l'épreuve, la résonance. Au cours de cette itération mnésique, l'entropie ou la scorie (résultant de l'accident heureux), crée une matrice sonore déjà transformée sur deux générations.

L'étape suivante consiste au montage d'un texte poétique natif, fait d'interviews en français et en arabe, sur la question des sons du quotidien en zone de guerre. Ce texte est la trame poétique et sonore sur laquelle l'ensemble du dispositif instrumental se déploie.

Ma composition est donc issue de la mise en œuvre d'un champ lexical large où la ré-interrogation successive et les interprétations dirigées engendrent des proto-schémas. Toutes ces étapes sont enregistrées et re-organisées en studio.

Les divers segments (îles) sélectionnés lors du processus, une seconde fois transmis et agencés au niveau instrumental, créeront des archipels composant la forme globale. À l'issue de ce travail de tamis, une partition d'annotations précises est transmise aux interprètes. L'intervention de l'électronique joue un rôle de retraitement macroscopique sur l'enveloppe du son, jusqu'à la mutation des timbres instrumentaux. En ce qui concerne la spatialisation du son, le spectre des possibles se déploie de l'espace acoustique naturel à la diffusion octophonique. À partir de cet écrin polymorphe et dynamique, Mazen Kerbaj est convié à créer librement de l'altérité en interaction avec l'ensemble et les espaces acoustiques en mouvements.

Flow (2018)

Depuis 2014, j'utilise deux dispositifs développés par le gmem-CNCM, avec qui je collabore étroitement : Idiosyncrasie et Blank Me-

mory. L'un consiste en une tablette tactile, et l'autre en un laptop (ordinateur portable PC). Le premier a été pensé comme une version augmentée du 3Kpad ∞ système que j'ai agencé en 2000.

Le 3Kpad ∞ système consiste en l'assemblage de trois boîtiers de modification sonore pour tout instrument ou signal audio de type Kaoss Pad 1 de chez Korg. Ces trois boîtiers tactiles sont identiques. La spécificité de ce dispositif tient du fait qu'il s'agit d'un détournement de l'objet de production sonore créé pour l'industrie musicale mainstream. Les trois Kaoss-pad 1 sont inter-connectés les uns aux autres, tels que peuvent l'être les synthétiseurs modulaires. Le dispositif permet une auto-générescence sonore basée sur une boucle de re-injection de son propre son sur lui-même. Ce système permet également de créer en temps réel le traitement d'un signal sonore instrumental ou autre, provenant de l'extérieur du système.

Idiosyncrasie a la caractéristique de se nourrir de sources sonores issues du réel, en temps réel, au travers des flux disponibles sur Internet. La majorité des sources sonores sont libres d'accès via une plateforme en ligne *soundmap*, développée dans le cadre de recherches à Locus Sonus (laboratoire en Arts audio situé à Aix-en-Provence).

Ma pratique de la musique concrète s'élabore donc à partir de matériaux sonores fixés sur différents supports (bande magnétique, vinyle, cd, fichier...) que je réemploie ensuite de façon aléatoire. Mon rapport à l'aléatoire puise son origine dans la remise en cause de mes modes de compositions et de jeu instrumental. Il s'agit de trouver le moyen de sortir d'une sorte de colonisation de l'esprit, inhérente à la socio-culture, pour pouvoir s'aérer ou se débarrasser de ses « propres » schémas de pensée. Ainsi en tant que DJ, je peux, par exemple, lancer une tête de lecture au hasard de la surface d'un vinyle au risque même d'un hors champ. Ce simple geste intègre volontairement l'accident où l'agencement des sources sonores se fait intuitivement, dans l'instant.

Depuis 2005, moment où je me tourne vers une post-musique concrète, la question de « *flux* » par opposition aux « *sons fixés* » s'est mise à occuper tout mon esprit. Pour *Flow*,

les sons mémorisés sont minoritaires, voire inexistants, et j'utilise ces sources sonores et les flux de manière aléatoire. C'est là que s'exerce une rupture avec les fondements de la musique concrète. Dans ce cas, on ne parle plus d'échantillon ou de son mémorisé comme postulat de départ, mais de flux ouvert (c'est-à-dire « accessible à tous »), un agencement de matières sonores en temps réel, qui combine l'ici et le maintenant avec l'ailleurs, les lointains, au-delà et en deçà des horizons. Une cartographie fictionnelle se déploie alors au grès des flux ouverts, combinant des scènes de rue à Bruxelles et à Calcutta, ou encore les sons d'une forêt côtière du Pacifique Sud au Costa Rica. Ce processus de création inclut également un dispositif électromagnétique et lumineux à base de LEDS (diodes électroluminescentes).

Ces LEDS sont à activer à des intensités variables afin de créer des rythmes lumineux qui sont eux-mêmes sonorisés par un ou plusieurs microphones à bobine de type pickups. Le dispositif a été pensé afin de créer un contrepoint aux sons provenant du réel à l'instant *T*.

Des sons sont donc générés par les variations de tension électrique de ces lampes LEDS, et les alternances, souvent rythmiques, sont intégrées aux données sonores issues du web afin de créer pour l'auditeur une géographie sensorielle durant le temps de la performance. Chaque source, possédant un régime différent, est encore susceptible d'être combinée, transformée.

J'interroge ainsi depuis de nombreuses années, via mon travail visuel et sonore, la question du politique à travers la compression du temps et des données. Ce concept critique de compression est intrinsèquement lié à l'accélération de mes gestes physiques, sur et avec les outils technologiques (vecteurs d'affects). L'une des résultantes est l'agencement d'une forme native d'éléments sonores accidentels et non idiomatiques.

Ce concept s'avère connexe à la problématique des flux et des données numériques gérés par des *algotradings* [tradings algorithmiques, aussi appelés *tradings automatisés* (tradings haute fréquence) utilisés sur les marchés financiers, ndlr], d'après des modèles mathé-

matiques complexes (algorithmes quantiques de l'informatique quantique) ayant un impact sur l'économie réelle¹⁰.

Dans cette acception, *Flow* compose à partir de données continues, imprévisibles et incon nues, brutes, et *a priori* dépourvues de narration linéaire. Cet acte se situe à l'antipode des enjeux politiques des réseaux d'aujourd'hui (réseaux devenus principalement socio marketing).

La mécanique de *Flow* s'alimente, par philosophie, uniquement de données natives, et d'aucun ou de peu d'enregistrements, d'aucune copie et d'aucun services de diffusion. Les données sonores originales sont inscrites dans une volonté de partage par pure gratuité, via un médium, un espace commun ou un remarquable atemporel. L'utilisation de telles données volatiles dans leur détournement n'est qu'un engagement politique et poétique. Le processus crée la forme dans un contexte où la forme n'est pas un but en soi.

Borne, code sacré

Objet sonore, installation (2018)¹¹

« Au cours du XIX^{ème} siècle, un vieux chef Choctaw avait prédit que la langue de son peuple traverserait les océans et sauverait des vies. »

La Première Guerre mondiale a laissé un grand nombre d'images et de films d'archives. Sur le plan acoustique, il n'existe qu'une pellicule sur laquelle est enregistrée une mesure des vibrations sonores le jour de l'armistice. Ce sonogramme inscrit l'amplitude du son de l'artillerie sur le front américain en Moselle. Il conserve la trace d'une minute avant et d'une minute après l'armistice du 11 novembre 1918. La première minute évoque encore le fracas des armes déchirant et soulevant la terre, pour faire place, à 11 heures précises, à un genre d'électrocardiogramme plat, « le silence ». Sous l'impulsion du festival Gamerz (Aix-en-Provence), dont la mission artistique est de questionner les langages des machines sous toutes ses formes, j'ai voulu, avec *Borne*, réinjecter, tel un écho temporel, la question du code dans un contexte historique. Le titre de cette pièce sonore fait référence aux Bornes

de la Terre sacrée du poilu et artiste-sculpteur Gaston Deblaise (1895-1935). Fabriquées en céramique, ces bornes renfermaient un peu du « sol sacré » pris sur le champ de bataille de Verdun. La mienne est un spécimen sonore constitué de 16 codes, ici joués de manière aléatoire. Ces codes, dont l'objectif était d'établir la communication radio entre régiments et bataillons, ont été créés par des soldats Amérindiens Choctaw de l'armée des États-Unis en octobre 1918.

Jusqu'alors, chacune des nations communiquait avec sa propre langue, mais le colonel A. W. Bloor eut l'intuition que les messages étaient interceptés par l'ennemi. Sur son initiative, les Choctaw, futurs « Code Talkers », se virent confier la mission d'adapter leur langage polysynthétique au vocabulaire militaire de l'époque. Ainsi, le 1^{er} bataillon devint un grain de maïs ; colonel se traduisit par cerf, et général par bison. Suivant mon concept de transposition, qui dresse à mon sens un système plutôt poétique, l'idée de retrouver ces codes et de les rendre à nouveau audibles m'a captivé.

Les 18 Code Talkers de la 36^{ème} Division, section E, ont utilisé ces codes pour les radios militaires DeForest BC-14 A dans la nuit du 26 octobre 1918, et cette nouvelle ruse a désemparé l'ennemi : en moins de trois jours, ce dernier a battu en retraite. Ces engagés volontaires, dont l'idiome était inconnu des multiples ethnies présentes lors de ce conflit, ont joué un rôle fondamental dans la capitulation de l'ennemi. Les Choctaws ont été garants du code jusqu'à sa dé-classification en 1968. Mais la reconnaissance et la gratitude de la part des occidentaux à leur endroit ont été tardives.

Par ailleurs, un des résultats de ce conflit fut l'amorce de l'industrialisation de l'agriculture, entraînant une transformation profonde de la terre et des paysages. Cette transformation s'est poursuivie jusqu'à la modification génétique du vivant. Dans ces paysages maintenant pollués à l'extrême, le contraste avec la cosmogonie des autochtones d'Amérique du Nord est éclairant. Pour les Indiens d'Amérique, la terre est sacrée et inviolable, et le concept même

d'accumulation de richesses et de propriété est considéré comme une maladie mentale. Dans cette culture, le territoire n'appartient pas aux êtres humains. Ce sont eux qui appartiennent au territoire.

¹ Radio Grenouille, festivalSons de Plateaux, 2008. <http://www.radiogrenouille.com/audiotheque/le-son-de-la-guerre/>

² E. DOLCU, « Le mécanisme de la mémoire chez Proust ». Texte en ligne.

http://français.agonia.net/index.php/essay/1834014/Le_m%C3%A9canisme_de_la_m%C3%A9moire_chez_Proust

³ 2013 – *Poudre...* – Œuvre acousmatique pour 8 Haut parleurs, Audible festival, France ; 2015 - *Code - Création sonore* - reconstitution sonore des codes utilisés par les premiers code talkers amérindiens Choctaw (1918) pour le projet « Zone Rouge » & mono mono - édition discographique en 2019 ; 2018 - *Le son de la Guerre*, document sonore de François Martig, musique Erikm.

⁴ Choctaw : tribu amérindienne vivant dans le sud-est des États-Unis. Le terme code talkers est généralement appliqué aux Amérindiens qui ont servi dans le Corps des Marines des États-Unis, notamment pour la transcription des messages codés (ndlr). Voir infra. <https://www.choctawnation.com/history-culture/people/code-talkers>

⁵ F. DEGUEILH, A. VIARD & J. Dayan, « Altérations mnésiques dans l'état de stress post-traumatique : résultats comportementaux et neuro-imagerie », *Revue de neuropsychologie neurosciences cognitives et cliniques* 5(1), 2013, 45-55.

⁶ <http://www.racontemoilhistoire.com/2016/08/obusite/>

⁷ <https://www.cairn.info/revue-de-neuropsychologie-2010-1-page-61.htm>

⁸ 2007, *Austral*, avec L'ensemble Laborintus,

⁹ 2016, *Drum-Machines*, avec Les Percussions de Strasbourg ; 2017, *Particules*, *Morphogenesis of being*, avec L'Ensemble Phoenix Basel.

¹⁰ Voir « The Great Fed Robbery ». Soit « *L'un des moments forts de 2013 : 1 milliard de dollars ont été transférés en 0,02 seconde* ». Cette action a été réalisée via des tradings haute fréquence (THF) ou *high frequency trading* (HTF) qui provoquent des procédés de transactions boursières à très grande vitesse. Les procédés quantiques sont par exemple exécutés par un D-Wave system, ordinateur quantique canadien restant un peu controversé par les puristes (ndlr). Cf. A. LAUMONIER « Le comportement des algorithmes est proche de celui des humains », entretien réalisé par Pierrie Marissal, *L'Humanité*, 4 avril 2014. Texte en ligne.

<https://www.humanite.fr/alexandre-laumonier-le-comportement-des-algorithmes-est-proche-de-celui-des-humains>

¹¹ La pièce sonore *Borne* a rejoint depuis la collection de la Chahta Foundation of the Choctaw Nation à Durant, USA.

<https://www.choctawnation.com/index.php/history-culture>



Setup, Erikm & Anthony Pateras, CCAM Scène Nationale de Vandoeuvre, Vandœuvre-lès-Nancy

William Dougherty

Doté d'un Bachelor's en composition musicale obtenu au Temple University's Boyer College of Music and Dance de Philadelphie, et doctorant en arts musicaux à la Columbia University, William Dougherty vit à Paris, où il suit un cursus à l'IRCAM. Ses œuvres, récompensées de nombreux prix, sont interprétées par l'Orchestre National de Lorraine (Metz), le Lemanic Modern Ensemble (Genève), le London Chorus (Londres), l'Ensemble Phoenix (Bâle), et deux ensembles de New York, le Mivos Quartet et le Talea Ensemble. Écrivain, il collabore à des programmes musicaux pour WKCR-FM (New York), écrit des articles à *Tempo* (Cambridge University Press), *Music & Literature* et *VAN Magazine*. Il est aussi co-fondateur de aaaviary, collectif de compositeurs new-yorkais et berlinois organisant des concerts de musique rare, expérimentale. « *I hope that my music can speak for itself...* ». Dans sa confrontation de deux conceptions de la musique – une transcendant les contextes culturels et historiques pour toucher à l'universel, et l'autre rappelant qu'une pratique socioculturelle est intrinsèquement liée au temps et au lieu de sa production –, Dougherty offre une voie personnelle s'adressant à l'expérience sensorielle immédiate de l'auditeur selon des principes psychoacoustiques. Ses compositions sont portées par une recherche continue de nouvelles formes d'expression musicale communicatives soulignant l'énergie et l'activité des partiels dans les sons complexes, les variations subtiles d'amplitude, de fréquence et de couleur de ton des sons instrumentaux. Ce sont ces fluctuations élémentaires, et les phénomènes acoustiques perçus qui les accompagnent, qu'il tente d'explorer.

Chaz Underriner

Chaz Underriner vit à DeLand (Floride). Après avoir été Adjunct Professor et ingénieur du son au Grayson College (Denison, Texas), il est aujourd'hui Assistant Professor of Digital Arts à la Stetson University de DeLand, et compose des œuvres pour instruments solistes, ensembles de chambre, orchestres de chambre et symphoniques, combos de jazz, électronique, film, danse et chorale. Ses compositions ont été interprétées par IKTUS Percussion, Manufaktur für aktuelle Musik, le Quatuor Krulik, la coopérative Austin New Music, le guitariste Nico Couck, le CalArts New Century Players, l'Orchestre baroque UNT, l'Orchestre de Lewisville Lake et le Chœur de Santa Clarita. Jouant lui-même de la musique écrite après 1925 sur plusieurs instruments à cordes pincées, notamment la guitare électrique, la guitare classique, le luth et le théorbe, il est aussi artiste multimédia et explore la représentation de la réalité dans l'art, en particulier le paysage, via la juxtaposition de projections vidéo, d'enregistrements audio et de performances en direct. Formé tant dans le domaine de la musique que dans celui du multimédia, face à une collaboration ou à une commande, il peut fournir aussi bien une installation, une œuvre vidéo, une musique de chambre, une musique électronique, un enregistrement audio... Une partie primordiale de sa composition vise à déterminer quel est le meilleur médium pour une nouvelle œuvre. Ici, il explique le processus itératif de composition en plusieurs programmes et médias pour une pièce donnée, les nombreux échanges avec ses collaborateurs et ses pairs sur les aspects créatifs et théoriques de son travail, lui permettant d'articuler une relation dynamique entre local et global.

Andrea Cera

Après avoir étudié le piano et la composition au Conservatorio Cesare Pollin de Padoue et la musique informatique au Cursus annuel de composition et d'informatique musicale de l'IRCAM à Paris, Andrea Cera débute son travail de compositeur en alternant collaborations institutionnelles et projets à petit budget. Dès 2000, il a écrit des musiques pour plusieurs chorégraphes (Hervé Robbe, Edmond Russo et Shlomi Tuizer, Pascal Montrouge et Les Ballets de Monte Carlo). Outre ses œuvres relevant du domaine de la musique savante contemporaine, il réalise des installations sonores pour le Centre Georges Pompidou, le Studio Le Fresnoy (Tourcoing), et d'autres institutions et centres d'art en Italie et en France. Fasciné par certaines danses ou musiques électroniques et leur influence sur les corps et les esprits, Cera s'est consacré à plusieurs projets de recherche avec l'IRCAM, le NOTAM (Oslo), le projet Integra et le DIST (Gênes). En 2011, il présente Urban Musical Game en collaboration avec des chercheurs de l'équipe Interactions musicales en temps réel de l'IRCAM, de l'agence de design NoDesign et de Phonotonic. Enseignant aujourd'hui au Conservatoire de Padoue et à l'Accademia di Belle Arti di Brera (Milan), il affiche sa volonté d'hybrider des éléments de musique dite commerciale et de musique dite savante. Intention qui prend plusieurs formes. Soit le détournement d'outils de production pour créer de nouvelles esthétiques, soit l'utilisation de techniques de composition croisant musiques savantes et populaires, ou encore l'analyse de contextes de production bien différents (créations de musiques contemporaines et expériences de design sonore en milieu industriel). Si les dispositifs techniques d'information et de communication incitent à une hybridation généralisée, Cera souligne que cette hybridation ne répond pas obligatoirement aux attentes du public : « *Quel groupe voudrait ébranler les fondements de sa propre identité en embrassant une culture hybride ?* »

Frank Dufour

Professeur à la School of Arts, Technology and Emerging Communication de l’université du Texas à Dallas (USA) et artiste multimédia, Frank Dufour enseigne la conception sonore, l’esthétique des arts conceptuels, interactifs et numériques, du design audiovisuel numérique, et l’histoire de la musique contemporaine et de la musique électroacoustique. S’intéressant à la perception du son et de la musique du point de vue phénoménologique, il est membre du laboratoire Musique et Informatique de Marseille (MIM), où il travaille sur l’utilisation du système des Unités Sémio-tiques Temporelles pour développer des visualisations musicales et créer des traductions inter-sémiotiques. Egalement fondateur du Laboratoire de poésie synthétique et électronique (LabSynthE) dédié à l’étude et à la pratique de la poésie dans les technologies numériques, Dufour travaille au sein de l’Agence5970, laboratoire indépendant cofondé avec Kristin Lee Dufour, sa femme, artiste des nouveaux médias, à un art conceptuel explorant une conjonction perception/représentation pour créer des installations audiovisuelles interactives. Dans son article, il aborde l’acte de composition comme expérience phénoménologique. Partant du constat qu’une grande partie des travaux sur la création se réfèrent soit aux méthodes de composition, soit à la question de la réception, il se propose de focaliser sa réflexion sur l’expérience d’écoute du compositeur lors du processus d’élaboration de son œuvre. Les études de Husserl, de Dewey, de Pierre Schaeffer, de Bernard Stiegler et du philosophe des sciences et techniques et post-phénoménologue Don Ihde, conduisent à deux questions centrales : 1) comment l’écoute du compositeur se distingue de l’écoute de l’auditeur et s’associe à elle dans la constitution de l’objet musical ? et 2) comment, quand et où ces deux écoutes se rejoignent-elles ?

Nicolas Jacquot

Formé à la composition et ayant étudié les techniques électroacoustiques au Conservatoire de Musique de Montbeliard, Nicolas Jacquot s’inspire des travaux de Gérard Genette sur la transtextualité. Comme morphologie, sémiologie, rhétorique musicale sont au coeur de son travail de composition, Jacquot axe ses recherches sur les stratégies formelles de développement, réalisées par l’organisation fonctionnelle du matériau. Vivant et travaillant à Marseille, il embrasse la vision d’une stylistique fondée sur la réception et impliquant des préoccupations constantes vers l’écoute, qu’il aime rendre ambivalente par l’utilisation de pôles dérivants : hétérophonie vs polyphonie, monodie vs hétérophonie, harmonie vs inharmonie ou instrumental vs sources synthétiques. Il s’intéresse spécialement à la figure de la métalepse qui caractérise une interpénétration paradoxale de niveaux narratifs a priori distincts, associée ici à une forme de déterritorialisation spécifique. Les ressorts esthétiques de cette nouvelle annexion de la figure (de la littérature vers la composition) sont liés au concept emprunté à la stylistique actantielle de remontée diégétique : le récepteur retrouve de façon plus ou moins guidée et normée (par les règles du genre, du sous-genre ou du système) et/ou de façon plus ou moins singulière et subvertie (par l’artiste, par l’artisanat), la possibilité de localiser les adressages entre agents, entités, puissances de parole. Le parcours de l’œuvre s’effectue ainsi par l’entremise des fonctions relationnelles créées, et le réseau d’adressage est d’autant plus profond que ces relations sont obliques, croisées. La métalepse, en tant que court-circuit diégétique, est alors perçue comme un embrayeur de la profondeur, entendue comme épaisseur d’art d’une œuvre et nécessairement liée à l’estimation de sa valeur esthétique.

Hervé Zénouda

Depuis 2007, Hervé Zénouda est maître de conférences à l’UFR Ingémédia de l’université de Toulon, où il enseigne le design sonore et l’écriture interactive. Sa thèse est publiée chez L’Harmattan en 2008 sous le titre *Les images et les sons dans les hypermédias artistiques contemporains : de la correspondance à la fusion*. Il a été précédemment musicien (en tant que batteur) de la scène punk française de la fin des années 1970 (Stinky Toys, Loose Heart, Guilty razors...) puis de la vague new wave (Mathématiques modernes, Modern guy, Elli Medeiros et Jacno, etc.), compositeur (*Vies secondes*, *Demain, dès l’aube...*, *Notes et Fragments*, *Leçons de chagrin... cours de joie de vivre* avec Elisa Point) et producteur (*L’ange* de Michèle Bokanowski, 2003 ; *Pour un pianiste* de Michèle Bokanowski, 2005 ; *La condition captive* de Christine Groult, 2007 ; *Post-Minimalism : 4 countries / 19 composers*, collectif de 2007 ; *Michèle Bokanowski* de Michèle Bokanowski, 2008 ; *Étoile Absynthe - Chant d’ombre* de Michèle Bokanowski, 2010).



Dong Zhou

Née en 1992 à Shanghai, titulaire d’un bachelor’s degree en composition musicale électroacoustique au Conservatoire de musique de Shanghai, Dong Zhou (1992-), compositrice et artiste étudiant actuellement la composition multimédia à la Hochschule für Musik und Theatre (Hambourg), s’efforce de créer différents espaces et couches sonores et de combiner différents langages artistiques. Violoniste et interprète multimédia, elle joue avec divers groupes à Shanghai, Hambourg, Karlsruhe, Hanovre, Brême et Oldenbourg. Outre la composition, elle s’intéresse aussi à la littérature, à la sociologie et à la performance. Elle aborde dans «Hatsune Miku for academics and for its fans» le phénomène Hatsune Miku, star japonaise virtuelle issue du croisement de la pratique du Vocaloid et de la création d’un personnage de Manga. Dong Zhou invoque la notion de « Composition sociale » développée par la compositrice germano-autrichienne Brigitta Muntendorf pour analyser les processus de production de ces œuvres anonymes. Pratique assurément inédite liée à la culture digitale, le phénomène Hatsune Miku se présente comme un croisement de la pratique du Machinima (utilisation de moteurs de jeux existants pour produire de nouvelles narrations) et du concept d’« Open Star Monty Cantsin » avancé par le mouvement avant-gardiste Néoist dans les années 1990 (Monty Cantsin était un chanteur sans existence réelle, permettant à chacun d’emprunter le nom et le concept de « Monty Cantsin » pour faire ses propres concerts).

Brigitta Muntendorf

Germano-autrichienne, Brigitta Muntendorf a appris la composition à la Hochschule für Künste (HfK, Brême) et à la Hochschule für Musik und Tanz (HfMT, Cologne). Durant ses études, elle fonde Garage, ensemble de dix membres regroupant sept nations et traitant des intentions artistiques actuelles de manière à la fois musicale et théâtrale. Son travail comme compositrice et directrice artistique de l’Ensemble Garage offre une vision de la musique qui se réfère non seulement à elle-même via la contextualisation, mais également à d’autres formes d’art et d’expression. Convaincue que les phénomènes sociaux contemporains ne peuvent se refléter dans la composition que dans une acception rhizomatique, elle traite dans ses travaux des interactions entre une culture numérique basée sur la traduction de besoins réels et l’artificialité de l’individualité. L’examen compositionnel et scientifique des fonctions et des conséquences des modèles de communication dans le continuum réalité-virtualité, et la question de l’individu et de la communauté en découlant, joue un rôle central pour elle. Ses séries commencées en 2013 avec *Public Privacy for Solo instrument, video and electronics* ainsi que la définition liée de composition sociale considérée comme modèle de composition, sont décisives à cet égard. *Social Composing*, paru dans la revue *Positionen* en 2015, analyse les nouveaux contextes de production et de diffusion de la création musicale contemporaine. Le texte avance que celle-ci exige de nouveaux modèles de communication issus de la révolution digitale dans le processus de création artistique. La composition sociale est basée sur l’intention de jouer un rôle de médiateur par la musique et l’intermédialité, c’est-à-dire de se concentrer radicalement sur la capacité de la musique à communiquer. Elle agit à l’intérieur et avec des modèles de communication numérique réels : l’interaction entre artiste/utilisateur, entre art/résonance sociale est un objet constant de débat. Brigitta distingue deux approches spécifiques pour la composition sociale. 1) des compositions utilisant les médias sociaux comme matériau de composition, mais dans lesquelles le processus de composition se déroule en dehors de ceux-ci. 2) le processus de composition se déroulant sur les plates-formes sociales, où le dialogue devient partie intégrante de l’œuvre.

eRikm

Musicien, improvisateur, compositeur et plasticien, eRikm (ou ErikM) est né en 1970 et vit à Marseille. Depuis 1992, il étend son terrain d’expérimentation artistique sur les scènes internationales. Attentif au maintien de la fusion entre pensée/instinct/sensibilité, il ose la simultanéité des pratiques et la mise en tension de différents modes de composition – dans et avec tous les langages. D’abord guitariste, puis enclin à des recherches plastiques et visuelles, eRikm est devenu, dès 1996, virtuose des platines et des arts sonores — traversant ainsi les mondes-systèmes dits « indépendants », « institutionnels » et les territoires (France /International). Depuis 1997, il développe une approche ouvertement prospective du médium technologique, qu’il considère à la fois comme outil de développement d’un modèle économique et comme instrument de création, de production, de diffusion. Ses œuvres mettent en tension l’intime et le politique, le populaire et le savant, mais sans démonstration, plutôt à partir de courts-circuits, de matériaux (dé) générés en live – de la référence au bruit ; comme autant de façons de saisir chaque instant sur le vif. Il a collaboré avec de nombreux artistes dans des domaines différents et des ensembles d’interprètes (Luc Ferrari, Christian Marclay, Mathilde Monnier, Jérôme Noetinger, Fm Einheit, les percussions de Strasbourg, Loïc Guénin). eRikm dévoile dans « Mirage des ondes » ses méthodes de composition et d’improvisation. Ces dernières sont fondées sur des tactiques de mémorisation complexes afin d’élaborer une post-musique concrète passant par des allers-retours entre manipulation de studio et séances d’improvisations dirigées de musiciens, des sons concrets et des sons instrumentaux, et par un travail solitaire en une réappropriation de ces sons par des ensembles d’instrumentistes. On ne parle plus ici d’échantillons ou de sons mémorisés comme postulat de départ, mais de flux ouvert, c’est-à-dire « accessible à tous ».

Scientific Perspectives, Humanities and Research

Perspectives scientifiques,
sciences humaines
et recherche

Quels challenges pour les nanotechnologies ?

Nicolas Vukadinovic

Les nanotechnologies sont souvent présentées comme un nouveau territoire riche de promesses et à même de révolutionner à terme notre quotidien en impactant les piliers de notre société que sont la santé, le climat, l'énergie, les communications ou encore la sécurité. Après un rapide tour d'horizon des tendances actuelles et futures dans différents secteurs applicatifs, deux domaines font l'objet d'une analyse plus détaillée, à savoir la sécurité, par le biais de l'authentification, et le changement climatique.

Les nanotechnologies peuvent être définies comme un champ multidisciplinaire visant à la création de matériaux, de dispositifs et de systèmes par la manipulation de la matière à l'échelle nanométrique, en exploitant les nouveaux phénomènes apparaissant à cette échelle. Le périmètre des nanotechnologies est donc très vaste¹, et celles-ci diffusent dans de nombreux secteurs industriels, tant civils que militaires. La présente communication a pour objectif de mettre en exergue quelques tendances fortes relatives aux nanotechnologies.

Rapide panorama des principaux axes de recherche en nanotechnologies

Les progrès réalisés depuis une vingtaine d'années ont permis d'identifier les domaines où les nanotechnologies peuvent avoir un impact décisif. Loin d'être exhaustive, la liste suivante donne un aperçu de la variété des applications envisagées en s'appuyant sur une analyse publiée récemment².

Les nanomatériaux

Les nanomatériaux sont au cœur des nanotechnologies. Un nanomatériau est défini comme ayant au moins l'une de ces dimensions comprises entre 0,1 et 100 nm. Les nanomatériaux regroupent de nombreux sous-systèmes, parmi lesquels : les matériaux nanostructurés, les nanoparticules (incluant notamment les nanofibres*, les nanotubes* et les nanocapsules*), les films ultra-minces, les boîtes quantiques (nanostructures semi-conductrices encore appelées « quantum dots »), les nanocomposites* et les matériaux nanoporeux*. Ces nanomaté-

riaux sont à la base de nouveaux dispositifs électroniques, optiques et mécaniques.

La fabrication à grande échelle de nanosystèmes avec une précision atomique

Il s'agit de mettre au point des procédés de fabrication permettant de construire des architectures atomiques, moléculaires, ou des nanoobjets à 2D ou 3D sur des dimensions macroscopiques avec une précision atomique. Ces procédés peuvent provenir d'une approche « top-down* » (lithographie, gravure, nano-impression) ou d'une approche « bottom-up* » mettant en jeu des processus thermodynamiques issus de la nature (synthèse chimique, auto-assemblage). À terme, une solution alternative pourrait être une extension des techniques de fabrication additive avec une résolution nanométrique. Des imprimantes 3D dotées d'une résolution spatiale de l'ordre de 200 nm commencent à être commercialisées.

Les nanocapteurs

Il s'agit de dispositifs ultra-miniaturisés permettant d'acquérir des informations en temps réel sur un environnement ou une personne. Outre la miniaturisation, l'apport des nanotechnologies se situe au niveau de la sensibilité extrême de ces capteurs, de leur sélectivité, de leur faible consommation énergétique, de leur capacité à communiquer et de leur possible intégration dans des systèmes inertes ou vivants. Le champ d'applications est immense. Citons par exemple : la détection de polluants, les textiles intelligents (permettant notamment l'analyse de l'état physiologique du porteur du

vêtement grâce à un réseau de capteurs intégrés à la fibre textile), ou encore le contrôle de santé de pièces pour l'automobile et l'aéronautique.

Les systèmes de récupération, de stockage et de gestion de l'énergie

La problématique est ici d'utiliser les nanotechnologies pour transformer l'énergie disponible dans l'environnement (solaire, thermique, mécanique, chimique,...) en énergie électrique, de la stocker puis de la gérer au mieux afin d'alimenter des systèmes autonomes.

Les supercalculateurs

La construction de supercalculateurs exaflopiques* avec une consommation énergétique la plus faible possible bénéficie également de l'apport des nanotechnologies (processeurs issus de la nanoélectronique, densité de stockage basée sur des éléments nanomagnétiques).

L'ordinateur quantique

Dans le cas d'un ordinateur quantique, l'information est stockée sur des « quantum bits » (« qubits ») présentant une infinité d'états, contrairement aux bits des ordinateurs classiques reposant uniquement sur deux états possibles. Les nanotechnologies interviennent au niveau du choix des systèmes physiques pour réaliser ces « qubits » (circuits supraconducteurs à jonction Josephson*, condensats de Bose-Einstein*, boîtes quantiques, cavités optiques résonnantes, spintronique*).

Les modélisations et métrologies multi-échelles

Il s'agit d'un axe transverse au domaine des nanotechnologies. La conception de nouveaux matériaux et dispositifs nanotechnologiques repose sur la capacité à prévoir le comportement macroscopique de ces entités à partir de leurs caractéristiques aux échelles inférieures (microscopiques, mésoscopiques). Le défi est alors de développer des modèles multi-échelles intégrant les informations essentielles propres à chaque échelle. Ces modèles dépendent de paramètres qui doivent être soit identifiés expérimentalement (mesures spectroscopiques), soit justifiés par des calculs ré-

alisés à l'échelle inférieure. Cette démarche apparaît comme un des enjeux majeurs dans le développement des nanotechnologies.

La médecine régénérative et l'ingénierie moléculaire

Sur ce thème, les nanotechnologies peuvent être utilisées à différentes fins. Un premier exemple est la fabrication d'assemblages nanométriques bio-compatibles pour réparer ou remplacer des tissus biologiques endommagés. Une autre application est la vectorisation de médicaments par le biais de nanoparticules magnétiques permettant de cibler le traitement sur les tumeurs sans affecter les tissus sains environnants.

Nous poursuivrons ce panorama en nous focalisant sur deux thématiques ayant potentiellement un fort impact sociétal.

L'authentification en tant qu'élément de sécurité

Les nanotechnologies peuvent également révolutionner le domaine de l'authentification des objets, et donc permettre de lutter efficacement contre la contrefaçon. Le marché associé à la contrefaçon est estimé à environ 10% de tous les biens vendus dans le monde³. La mise au point de marqueurs nanométriques, non reproductibles et aisément détectables par des capteurs mono ou multi-paramétriques constitue le challenge dans ce domaine. Plusieurs solutions ont été proposées récemment pour développer des « Physically Unclonable Functions » (PUFs). Une première voie consiste à réaliser des objets nanométriques présentant un fort degré d'ordre. À titre d'exemple, on peut citer la fabrication d'un réseau de nanospirales d'or par lithographie électronique*⁴ (Fig. 1). Le phénomène physique mis en jeu est le phénomène non linéaire de génération d'harmonique. Éclairées par un rayonnement infrarouge, les spirales émettent une lumière bleue dans le domaine visible. Cette signature optique peut être détectée par un lecteur de code barre. Une autre voie est basée sur la notion de désordre induit volontairement ou existant naturellement au sein des nanoobjets. Le premier cas peut être illustré par la

réalisation d'un matériau semi-conducteur 2D (dichalcogénure de métal de transition*) dont l'épaisseur varie spatialement et de façon aléatoire⁵. L'émission de lumière dépendant de l'épaisseur du matériau, il est ainsi possible d'obtenir un réseau aléatoire dont certaines régions vont émettre de la lumière, et d'autres non, sous l'action d'un faisceau laser donnant lieu à une signature optique là encore unique. Dans le second cas, on peut citer l'exploitation des défauts structuraux existant au sein des nanotubes de carbone (NTC) et liés à leur procédé de fabrication. La présence de ces défauts modifie leur conductance électrique et leur confère une caractéristique unique. On peut alors imaginer d'accroître la complexité du système en utilisant non pas un seul NTC mais une collection de NTCs ayant chacun leur propre conductance. Dans cet esprit, un dispositif a été récemment proposé, consistant à insérer de façon aléatoire des NTCs dans un réseau de paires d'électrodes⁶. La mesure du courant électrique aux bornes de ces électrodes permet d'obtenir une signature électronique extrêmement difficile à copier. Les nanotechnologies peuvent également permettre d'accroître la robustesse de la technique d'holographie largement utilisée actuellement dans la lutte contre la contrefaçon. L'utilisation de pixels nanostructurés permet en effet de contrôler non seulement la phase mais également l'amplitude de la lumière⁷. De façon générale, la capacité à produire ces PUFs en quantité industrielle et à moindre coût sera un critère décisif quant au choix de la nanotechnologie à retenir. Enfin, il faut noter qu'une application duale est la génération de clés cryptographiques a priori infalsifiables.

Les nanotechnologies et le changement climatique

La lutte contre le changement climatique est devenue une priorité. Dans ce contexte, quel rôle peuvent jouer les nanotechnologies ? Sans apporter de solution miracle, les nanotechnologies peuvent contribuer de multiples manières, directes ou indirectes, à la limitation de la production de gaz à effet de serre. Nous allons en donner quelques exemples.

L'allègement des véhicules par l'emploi de matériaux nano-composites

L'utilisation de matériaux composites incluant des particules nanométriques (par exemple des NTCs) permet d'alléger les véhicules (automobiles, avions) et donc de réduire leur consommation en carburant (une réduction de masse de 10% s'accompagne d'une réduction de consommation de carburant d'environ 10%).

La fonctionnalisation des surfaces

Il s'agit d'appliquer à la surface d'un objet un revêtement nanométrique afin de lui conférer de nouvelles propriétés. On peut citer l'exemple de films glaciophobes qui limitent l'accrétion du givre à la surface de pièces aéronautiques, diminuant de ce fait l'énergie nécessaire pour dégivrer ces pièces et donc la consommation énergétique globale de l'avion⁸.

L'amélioration de l'efficacité énergétique des carburants

C'est le domaine de la nanocatalyse*. L'incorporation de particules nanométriques (par exemple des particules d'oxyde de cérium stockant l'oxygène⁹) dans les carburants peut améliorer significativement leur efficacité énergétique et ainsi réduire leur consommation.

L'amélioration de l'isolation thermique des habitations

Les matériaux nanostructurés sont des candidats à fort potentiel pour remplir cette fonction. Un exemple remarquable est celui des matériaux aérogels, qui sont des matériaux poreux constitués essentiellement d'air (99%) et d'un squelette rigide. Ces matériaux ultra-légers sont d'excellents isolants thermiques et permettent de lutter efficacement contre la déperdition énergétique des habitations¹⁰.

Les énergies renouvelables

Les nanotechnologies visent à améliorer la production d'énergies renouvelables tout en minimisant la quantité de matière utilisée. Concernant l'énergie solaire, les boîtes quantiques permettent d'augmenter le rendement des cellules photovoltaïques des panneaux

solaires¹¹. L'énergie éolienne peut également bénéficier des nanotechnologies. L'allègement des pales à l'aide de matériaux nanocomposites ainsi que la réduction des frottements par l'emploi de lubrifiants à base de nanoparticules permet de mettre en mouvement les éoliennes pour une plus faible vitesse de vent. Par ailleurs, l'adjonction de revêtements anti-adhésion permet de protéger les pales et de réduire les périodes d'arrêt des éoliennes pour maintenance. Enfin, les nanotechnologies interviennent dans la production et le stockage de l'hydrogène dans le contexte du développement des piles à combustible. On peut citer l'exemple de nanoparticules de platine ou d'alliage platine-cobalt en tant que catalyseurs pour l'électrolyse de l'eau en hydrogène¹².

Les batteries et supercondensateurs

Une intense activité de recherche est consacrée aux améliorations de la puissance et de la durée de vie des batteries, notamment dans l'optique des véhicules électriques ou hybrides. À titre d'exemple, l'utilisation d'électrodes nano-structurées, notamment à base de NTCs, permet d'augmenter les performances des batteries Li-ion¹³. Les supercondensateurs sont des dispositifs capables de stocker l'énergie électrique, de se charger et de se décharger très rapidement. L'incorporation de graphène, plan mono-atomique constitué d'un réseau hexagonal d'atomes de carbone, permet d'augmenter très significativement la capacité de stockage d'énergie des supercondensateurs¹⁴.

La purification de l'eau

Le changement climatique modifie la répartition géographique des sources d'eau ainsi que leur provenance (orages, tempêtes, inondation). Il est alors nécessaire de mettre au point des procédés de purification de l'eau pour que l'eau potable soit accessible à la plus large population possible. Trois filières nanotechnologiques apparaissent prometteuses¹⁵ : l'adsorption par des nanoparticules présentant une très forte surface spécifique (par exemple les CNTs), les membranes incorporant des nanomatériaux (par exemple TiO₂ ou CNTs) ou bio-mimétiques, et les nano-photo-cataly-

seurs (par exemple TiO₂).

Ces différents exemples montrent que les nanotechnologies peuvent proposer des solutions pour lutter contre le réchauffement climatique. Toutefois, une vision uniquement centrée sur leurs potentiels technologiques est insuffisante. Une analyse globale doit être effectuée prenant en compte la pérennité des matériaux de base utilisés, le coût de production de ces nanotechnologies (et notamment le passage à l'échelle industrielle), leur cycle de vie (et en particulier le recyclage de ces nano-composants) ainsi que les éventuels problèmes de toxicité.

Conclusion

Les nanotechnologies sont omniprésentes au niveau des laboratoires de recherche où elles constituent un champ d'investigation pluridisciplinaire très concurrentiel. De multiples produits industriels bénéficient et continueront à bénéficier naturellement de ces avancées dans les secteurs-clés que sont la santé, le changement climatique, l'énergie, les technologies de l'information ou encore la sécurité. Toutefois, cet enthousiasme doit être tempéré par les difficultés de déploiement à l'échelle industrielle (disponibilité des matériaux de base, reproductibilité, coût, cycle de vie). À celles-ci s'ajoutent des préoccupations sociétales sur les risques potentiels associés aux nanotechnologies qui doivent être également prises en compte. Ces différentes contraintes se traduisent actuellement par une diffusion progressive des nanotechnologies au sein de la société, même si des perspectives de ruptures technologiques existent.

¹ M. WAUTELET, *Les nanotechnologies*, Paris, Dunod, 2014.

² A. M. IONESCU, « Nanotechnology and global security », *Connections* 15(2), 2016, 31-47.

³ « Fighting counterfeiting at the nanoscale », *Nature Nanotechnology* 14(6), 2019, 497.

⁴ R. B. DAVIDSON II, J. I. ZIEGLER, G. VARGAS, S. M. AVANESYAN, Y. GONG, W. HESS et R. F. HAGLUND JR., « Efficient forward second-harmonic generation from planar Archimedean nanospirals », *Nanophotonics* 4(1), 2015, 108-113.

⁵ A. ALHARBI, « Physically unclonable cryptographic primitives by chemical vapor deposition of layered MoS₂ », *ACS Nano* 11, 2017, 12772-12779.

⁶ E. BURZURI, D. GRENADOS et E. M. PEREZ, « Physically unclonable functions based on single-walled carbon nanotubes:

a scalable and inexpensive method toward unique identifiers », *ACS Appl. Nano. Mater* 2(4) 2019, 1796-1801.

⁷ K. T. P. LIM, H. LIU, Y. LIU et J. K. W. YANG, « Holographic colour prints for enhanced optical security by combined phase and amplitude control », *Nature Communications* 10(1), 2019, 25.

⁸ H. SOUJOUDI, M. WANG, N. D. BOSCHER, G. H. MCKINLEY et K. K. GLEASONNA, « Durable and scalable icephobic surfaces: similarities and distinctions from superhydrophobic surfaces », *Soft Matter* 12, 2016, 1938-1963.

⁹ T. MONTINI, M. MELCHIONNA, M. MONAI et P. FORNASIERO, « Fundamentals and catalytic applications of CeO₂-based materials », *Chem. Rev.* 116(10), 2016, 5987-6041.

¹⁰ P. C. THAPLIYAIL & K. SINGH, « Aerogels as promising thermal insulating materials: an overview », *Journal of Materials*, 2014, 127049.

¹¹ J. WU & Z. M. WANG (eds), *Quantum dot solar cells*, New York, Springer, coll. « Lecture Notes in Nanoscale Science and Technology », 2014.

¹² L. CHONG, J. WEN, J. KUBAL, F. G. SEN, J. ZHOU, J. GREELEY, M. CHAN et H. BARKHOLTZ, « Ultralow-loading platinum-cobalt fuel cell catalysts derived from imidazolate frameworks », *Science* 362(6420), 2018, 1276-1281.

¹³ B. J. LANDI, M. J. GANTNER, C. D. CRESS, R. A. DILEO et R. P. RAFFAELE, « Carbon nanotubes for lithium ion batteries », *Energy and Environmental Science* 2(6), 2009, 638-654.

¹⁴ M. HORN, B. GUPTA, J. MCLEOD, J. LIU et N. MOTTA, « Graphene-based supercapacitor electrodes: addressing challenges in mechanisms and materials », *Current Opinion in green and Sustainable Chemistry* 17, 2019, 42-48.

¹⁵ X. QU, P. J. J. ALVAREZ et Q. LI, « Applications of nanotechnology in water and wastewater treatment », *Water Research* 47(12), 2013, 3931-3946.

Glossaire

Nanofibres : nanomatériaux de forme très allongée.

Nanotubes : nanomatériaux de forme cylindrique, creuse et fermée.

Nanocapsules : nanomatériaux de forme ovoïdale, creuse et fermée.

Nanocomposites : matériaux solides multiphasés dont l'une des phases a une dimension inférieure à 100 nm.

Nanoporeux : matériaux possédant des pores de taille nanométrique.

Top-down : approche descendante visant à fabriquer des nanoobjets par réduction de taille d'un matériau jusqu'à l'échelle nanométrique.

Bottom-up : approche ascendante visant à fabriquer des nanoobjets à partir de constituants élémentaires, atomes ou molécules.

Exaflopique : qualifie une puissance de calcul correspondant à un milliard de milliards d'opérations à virgule flottante par seconde.

Jonction Josephson : circuit constitué par deux matériaux supraconducteurs séparés par un matériau isolant de taille nanométrique.

Condensat de Bose-Einstein : objet quantique caractérisé par un comportement collectif de certaines particules constitutives (bosons).

Spintronique : discipline scientifique qui étudie et exploite la propriété quantique du spin de l'électron.

Lithographie électronique : technique de gravure utilisant un faisceau d'électrons ayant une résolution spatiale de l'ordre du nanomètre.

Dichalcogénure de métaux de transition : composé de formule générale MX₂ ou M=Molybdène, Étain,... ; X=Soufre, Sélénium,...

Nanocatalyse : modification de la vitesse d'une réaction chimique sous l'influence d'une substance de taille nanométrique.

Li-ion : lithium-ion.

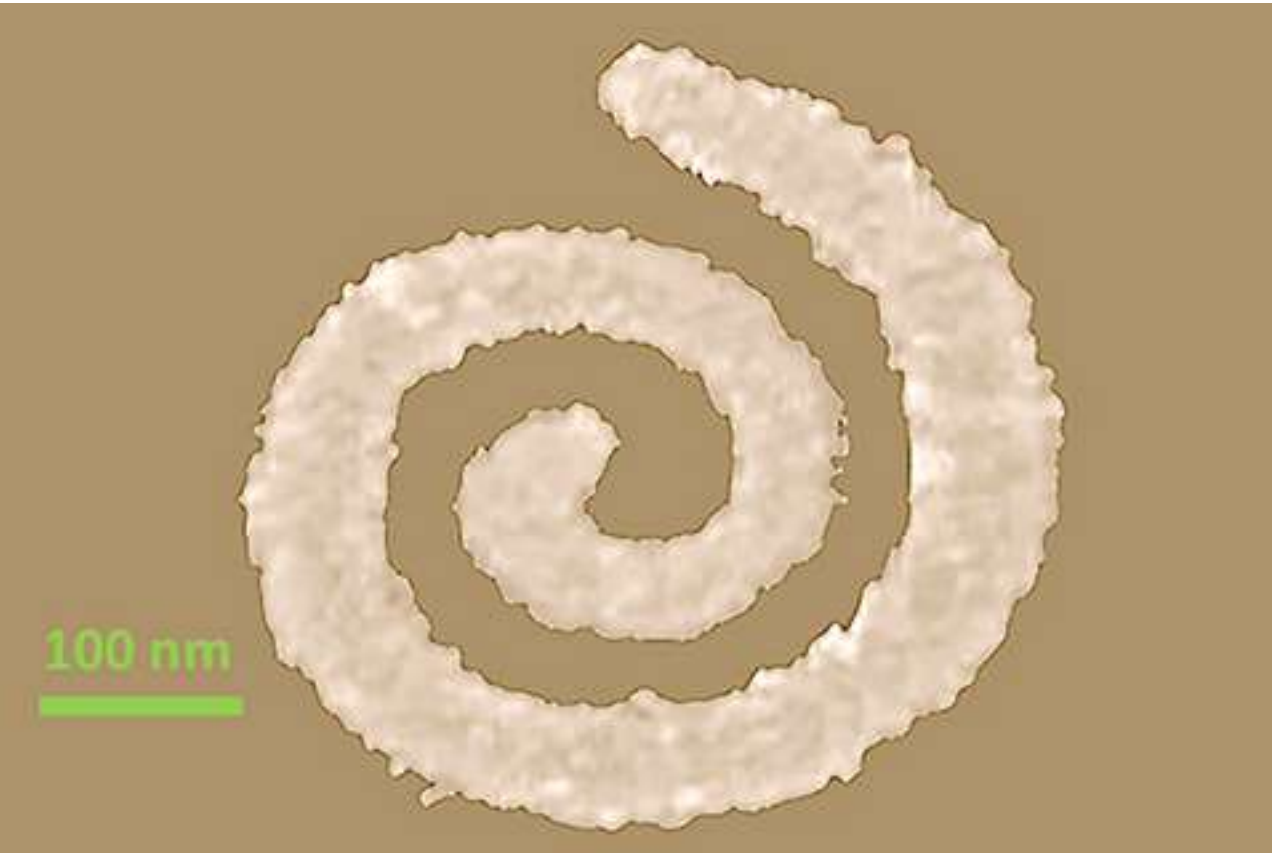
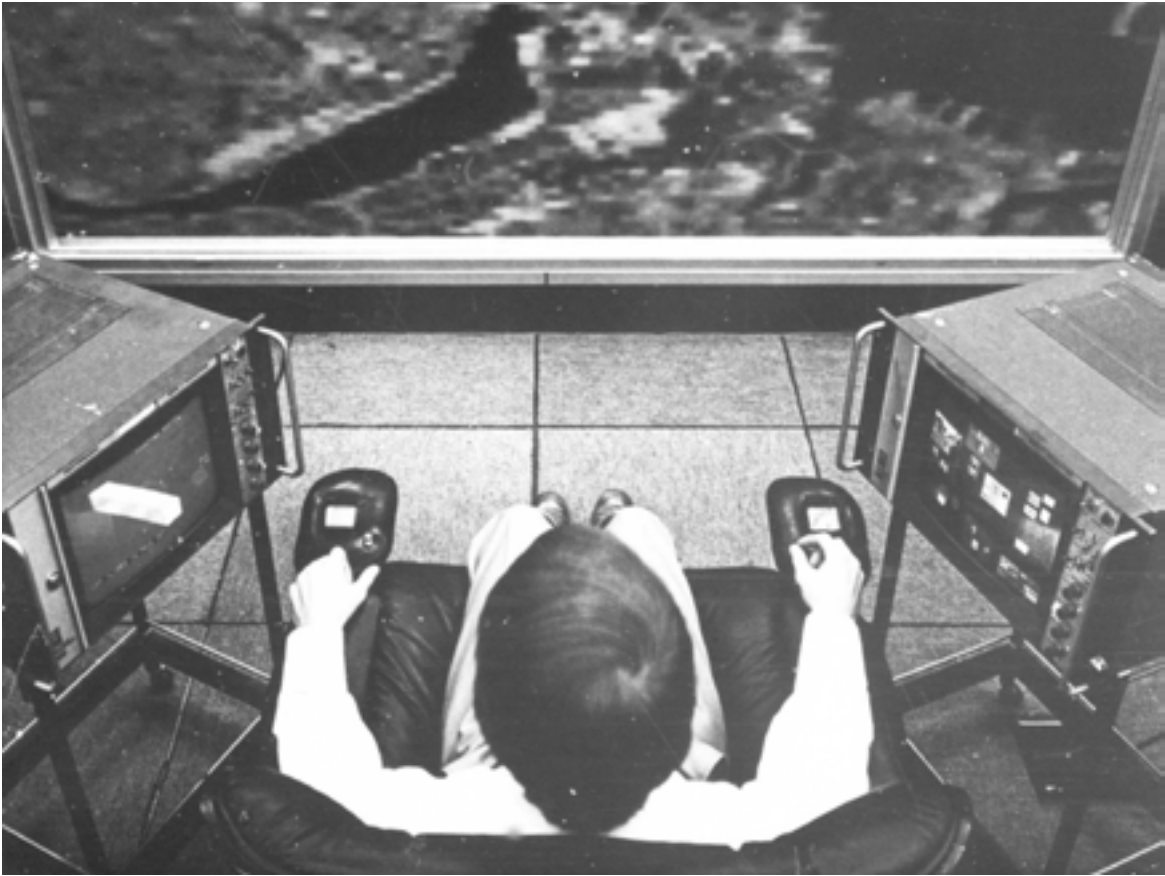


Fig. 1. Exemple d'une solution nanotechnologique pour lutter contre la contrefaçon. Nanospirale en or fabriquée par lithographie électronique correspondant au motif élémentaire d'un réseau générant une réponse optique unique dans le domaine visible sous l'éclairage d'un faisceau laser infrarouge (d'après R. B. DAVIDSON *et al.*⁴).

Armchair travellers

Louis-José Lestocart

Fin années 1970, divers systèmes d'imageries interactives avec mini-ordinateurs, télévision numérique couleur et vidéodisques sont mis en œuvre à l'Architecture Machine Group (Arch-Mac, pré-Media Lab) du MIT (Cambridge, Massachussetts) par Nicholas Negroponte et d'autres informaticiens placés sous l'égide de Richard A. Bolt : Spatial Data Management System, Put-That-There System, World of Windows, Aspen Movie Map. Ces environnements à processus d'affichage (cartes, menus détaillés, indications de direction, réception de programmes de télévision ou de films) où sens de l'espace compte dans l'organisation et le traitement des données, ancrent un langage de Réalité augmentée proche des canons actuels de communication (tablette, téléphones mobiles, Internet). Inspirés de l'ars memoriae (art de la mémoire) ancien, ces dispositifs hypermédias de gestion visuelle de données, financés par le Cybernetics Technology Office du DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), montrent la richesse cognitive potentielle d'un ordinateur via capacité d'apprentissage et interactions diverses. Assis sur un fauteuil de commande face à un écran, non plus spectateur d'images, on agit sur elles, les change, les modèle à sa guise. Armchair traveller (voyageur en fauteuil) ; on « entre » proprement en une réalité augmentée.

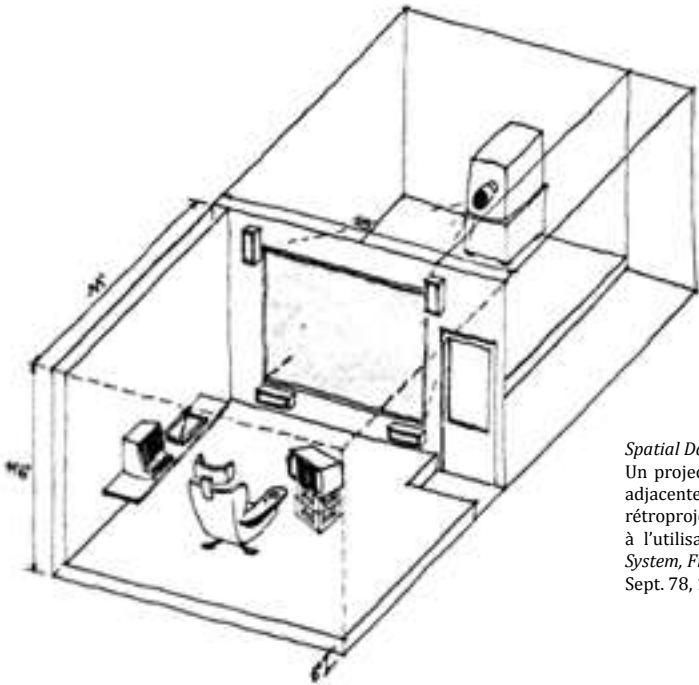


Le Spatial Data Management System (SDMS, 1976-79)

Dès le printemps 1976, l'Arch-Mach bâtit un système multimédia interactif de gestion de données graphiques avec affichage interactif : le Spatial Data Management System. Cet outil de coopération multi-sensorielle homme/ordinateur (Homme-Machine Interaction, HMI), simule, via perception et mémoire, l'organisation d'informations dans l'espace naturel. Les codages de celles-ci (sons, images, mots, nombres, données) y sont numériques, et les supports de communication (diffusion hertzienne, réseau câblé, disques vidéos et services télématiques) liés entre eux¹. Ce « méta-média » numérique-optico-audiovisuel, mêlant pouvoir d'absorption du cinéma et traitement informatique, s'appelle « effet Simonide », du nom de Simonide de Céos (vi^{ème}-v^{ème} siècles av. J-C), père de la mnémotechnique. Procédé où l'orateur mémorise son discours via des images/signes (*images*) situées en des architectures imaginaires – des palais (ou temples) de la mémoire avec pièces distinctes et ornements architectoniques – , « lieux » (*loci*) peuplés d'objets codés identifiables. Chaque

période du discours se lie à ces topiques qui, « activés » par l'esprit, se font *images agentes* (images agissantes). Leur montage génère un espace mental organisé, enregistré, puis restitué.

Ici, plus qu'un palais, ce qui est à portée : la bibliothèque et le bureau. Trouver un livre requiert à la fois mémoire spatiale et motrice, et perception (couleur, texture, forme). Livre sur l'étagère, saisi, ouvert, pages tournées : l'activité physique, également mentale, qui ressort du comportement et de l'apprentissage, est principe d'organisation et d'orientation spatiales. De même, connaître l'agencement d'objets sur un bureau, et leur fonction, le fait de les prendre, de s'en servir, répond à un codage mental et moteur. Dans le SDMS, cela se traduit par un *Spatial Data Objects* ou *Data-Land* : un système virtuel fait d'images digitalisées et colorées, de films, de sons et d'icônes affichées sur un écran. Ce champ de données graphiques (*Graphical Data Space*), riches en images et en sons, sorte de « tableau noir » virtuel spatialement défini, compte diverses informations à organiser et à traiter.



Spatial Data Management System.
Un projecteur de télévision dans la pièce adjacente à la Media Room opère une rétroprojection sur le grand écran face à l'utilisateur. *Spatial Data Management System, Final technical report, 1 Oct. 76-30 Sept. 78, 12.*



Spatial Data Management System, Final technical report, 1 Oct. 76-30 Sept 78, 47.

Les « images agissantes » potentielles de l'*ars memoriae*, issues, là, de données numérisées et stockées sur des vidéodisques optiques MCA DiscoVision², se retrouvent au sein d'un monde implicite ordonné tel un bureau (*desktop metaphor*³).

Un monde d'« intensité d'informations⁴ » qui engage la cognition pour choisir des objets, agir comme en un environnement naturel. L'immersion, la navigation, l'interaction se font par capteurs de position, outils de poursuite du regard (*eye tracking*), systèmes de reconnaissance de la parole, etc.⁵

Dans la Media Room du MIT, un ensemble de mini-ordinateurs gère écrans de visualisation – moniteurs TV couleur – et outils de commande vocale et de reconnaissance des gestes. Le DataLand s'affiche par rétroprojection sur une plaque de verre dépoli servant d'écran mural. En face et au centre, à 2,50 m de l'écran, un fauteuil instrumenté. Chaque bras a un *joystick* sensible à la pression et à la direction, et deux petites manettes carrées, tactiles. Le joystick de droite, poussé ou tiré, guide le mouvement horizontal et vertical, ainsi que le mouvement latéral, lors du voyage dans le DataLand ; le gauche sert à zoomer. À cela s'ajoute une table traçante avec stylo optique sélectionnant diverses fonctions dans un menu, table ayant un petit microphone sur son bord supérieur, recueillant des messages vocaux, traités en simultané par système de reconnaissance de

parole. De chaque côté du fauteuil, un écran TV couleur couvert d'une pellicule plastique transparente, tactile, livre au système les coordonnées du point touché et met soudain dans le monde interactif⁶. L'écran de droite montre le DataLand en 2D (World View). Fenêtre visuelle (ou « carte ») sur les données disponibles sous forme d'icônes (modélisations informatiques d'objets réels) identifiables : visages, téléviseurs, couvertures de livres, fac simile d'une lettre du DARPA, animaux, photo satellite miniature LANDSAT d'une partie de la Nouvelle-Angleterre, téléphone, agenda, calculatrice, etc. « Images sur les choses » (*memoria rerum*) de la mnémotechnique antique, se sentant presque observées. Rangées par genre et par associations sur des arrière-plans colorés, leur aspect leur donne une identité⁷. Outre le joystick, la désignation agit sur elles. Sur l'écran TV de droite, un carré en surbrillance *you-are-here* touché du doigt va aussitôt dans le DataLand et signale la zone requise qui, par rétroaction visuelle, surgit, immense, en HD sur le grand écran. « Téléportation » qui avertit qu'une partie du paysage informationnel s'« ouvre », prête à servir sur le grand écran et les deux petits écrans des moniteurs. L'« Ouverture » est l'interaction.

Interface, avatar et téléprésence

L'interface, d'une identité quasi insaisissable, sonde la limite entre réel, vivant et machinique. Activé, l'avatar de l'objet sur l'écran a la puis-

sance de ce qu'il symbolise. Appuyer dessus, lui parler, le désigner est tel un acte performatif : un dire c'est faire (John Austin)⁸. Lors de la désignation d'un emplacement dans le DataLand du SDMS, une interface, faite de deux petits cubes, effectue une mesure par champ magnétique. Ces cubes ROPAMS (Remote Object Position Attitude Measurement) de la société Polhemus Navigation Science à Junction (Vermont), montés au poignet, sont des capteurs de distance et de direction. Chacun a trois bobines électriques parcourues par des courants créant un champ magnétique dipolaire toroïdal autour d'eux. Par la juxtaposition des deux champs, l'ordinateur définit l'orientation dans l'espace du cube transmetteur sur le poignet par rapport au cube receveur placé sur un pied du fauteuil, et la distance qui les sépare ; il sait ce qui est désigné⁹.

Les visées du SDMS semblent banales face aux menus d'Internet, des tablettes et des portables de maintenant, mais ce n'est pas le cas alors. La couverture du livre virtuel paraît en grand sur l'écran mural. Sur le moniteur de gauche, la table des matières. Quand le chapitre choisi paraît sur le grand écran, on a la sensation d'un livre réel : pages tournées (bruit en feedback) via les manettes tactiles du siège, voix commentant le texte et les illustrations, lecture... Sur toute la surface de l'écran mural, la TV virtuelle diffuse son programme préenregistré sur vidéodisque. La visualisation se contrôle sur un des moniteurs où l'image digitale incrustée d'une horloge indique le temps de diffusion. Des curseurs virtuels l'accélèrent ou la ralentissent, et l'on choisit la langue désirée. Pour le téléphone, la communication se fait par appui sur ses touches virtuelles, sur le petit écran du moniteur. Le destinataire, trouvé en une liste dans un frame sur l'image du téléphone, s'obtient par la voix. Enfoncer les touches virtuelles de la calculatrice ou la commander vocalement pour des opérations suffit pour que celle-ci, élargie sur grand écran, inscrive le résultat¹⁰. Dire « Menez-moi à la calculatrice », exauce aussitôt le souhait. Il y a aussi l'*eye tracking* qui mesure le lieu de fixation du regard par repérage du déplacement des yeux (oculomotricité). Si ce procédé sert plus à l'ori-

gine aux laboratoires d'études comportementales et psychologiques, son irruption dans la RV forge des voies rapides d'interaction¹¹. Un des facteurs premiers de la communication étant la direction du regard, en suivant les mouvements oculaires, l'ordinateur peut saisir l'intention poursuivie.

Put-That-There System (1980), World-of-Windows (1981)

Ces deux installations sont à la fois des prototypes et des déclinaisons du SDMS. Le *Put-That-There System* de Christopher Schmandt et Eric Hulteen, supervisé par Bolt, s'attache plus précisément aux interactions gestes/paroles et au dialogue homme/machine en environnement immersif. L'union d'un écran vidéo mural, d'un périphérique de saisie gestuelle (par pointage du doigt) et d'un système de commande vocale CSRS (*Connected Speech Recognition System*) de la NEC (Nippon Electric Company), crée un outil de commande verbo-gestuelle¹². Après des analyses syntaxiques et sémantiques, et des recherches sur l'intonation et l'articulation, il devient possible de donner des instructions à un ordinateur (doté d'un dictionnaire de 120 mots dans sa mémoire active), selon une formule de cinq mots maximum, qu'il déchiffre par reconnaissance de parole en 300 millisecondes.

Le système compte des outils logiciels et des matériels informatiques divers décrivant de façon réaliste cette interaction sur un vaste affichage graphique virtuel. Pour que l'ordinateur reçoive, comprenne et réponde, des capteurs magnétiques de position de main – deux petits cubes ROPAMS Polhemus spatio-sensitifs (un au poignet, l'autre près du siège de l'utilisateur) –, et un casque-micro. Assis face à un vaste écran vide bleu, « océan sans rivage »¹³ via une reconnaissance vocale et gestuelle simultanées, on crée, déplace, modifie forme et couleur, copie, nomme, annote (ou détruit), des carrés, des cercles, des triangles, grands, moyens, petits et en couleur (rouge, jaune, orange, vert ou bleu). « *Put a blue triangle (pause) there* » : on indique, à l'aide du capteur, un point sur l'écran, (un curseur blanc y apparaît). Une « voix » réagit : « *Where ?* » Si l'on répond « *There* », la machine obéit,

matérialise le triangle. Ensuite, on produit de la même façon un carré vert et, montrant le triangle bleu, on demande à le placer à droite du carré, en bougeant le doigt au lieu souhaité. Le geste s’accompagne du pronom démonstratif « ça » (*that*). Tel un petit enfant signalant un objet par « ça », on dit : « *Put that... there.* ». Seuls les pronoms démonstratifs (ceci, cela) et les prépositions (au dessus de, à droite de...) jouent pour l’ordinateur dont le vocabulaire s’enrichit peu à peu.

De multiples « fenêtres » animées ou fixes, sur grand écran à présent : *World-of-Windows* (Monde de fenêtres). Brièveté, fragmentation, diversité d’informations simultanées sans lien logique, caractérisent ce *Gaze-Orchestrated Dynamic Windows* chaotique (actualités d’agences de presse diffusées par satellite en temps réel, conversations, vidéoconférences, événements militaires ou sportifs en direct, graphiques, animations vidéo, diapositives, textes, images fixes s’animant en diaporama). Cette surcharge cognitive, perception comme entendement ne peut l’englober. La sélection d’une partie correspond au « filtre » d’attention sélective dont se sert le cerveau face aux stimuli sensoriels excédant sa capacité de traitement¹⁴. Eye tracking, commandes vocales et manuelles, capteurs ROPAMS ont ici ce rôle, interagissant sur les fenêtres, contrôlant les images et orchestrant les sons. L’exploitation des données devient « feuilletage » de flots structurés d’informations¹⁵.

The Aspen Movie Map (1978-79)

Cette carte-film interactive 2D et 3D (première de l’Histoire) réalisée par Andrew Lippman et d’autres chercheurs tels Michael Naimark (qui sera ensuite artiste multi-média) et Scott Fisher, permet l’immersion dans la ville d’Aspen (Colorado)¹⁶. Automne 1978, quatre caméras 16 mm, à l’arrière d’un camion, filment ses rues par déclenchement automatique, tous les trois mètres, à 360° (parfois avec une lentille anamorphique) et l’on prend, sous les mêmes angles, des photos historiques et l’intérieur de bâtiments (hôtels, restaurants, magasins). Ces séquences et d’autres (interviews, cinéma-vérité, sons synthétisés ou enregistrés, animation

générée par ordinateur), montées en simulation de promenade, sont transférées et digitalisées sur vidéodisque avec base de données 3D complète de la ville. On mixe un menu en surimpression graphique couleur et légende (flèches) pour s’orienter. Avec 30 images/s (taux de télévision standard) et une vitesse de 200 km/h, on doit ralentir à 10 images/s, soit 110 km/h.

Au fauteuil, face au grand écran de projection 3D, on ajoute un joystick de vitesse et de direction et, de part et d’autre, deux TV couleur avec écran tactile et pictogrammes interactifs¹⁷. À droite, l’affichage graphique de la carte de la ville. À gauche, sa vue aérienne en 2D. Pointer le doigt sur l’écran met aussitôt au lieu choisi. Débute le voyage en temps réel. Le dialogue continu avec la carte le réorganise sans cesse (liberté de choix de la vitesse et de points de vue). Tourner aux carrefours, pénétrer dans les maisons « vides » en cette sorte de Panavision mobile illimitée, est proche d’un « regard de Dieu ». Mais ce regard a ses limites, car il instaure un champ visuel restreint où le bord des choses reste caché, contrairement au hors-champ cinématographique, lui (presque) toujours signifiant. Des dispositifs plus innovants et performants veulent offrir aujourd’hui une totale implication corporelle et mentale, comme le montre des outils déjà ou bientôt démocratisés tels l’Oculus Rift, le HTC Vive ou le fleuron de la mix reality, l’HoloLens (technologie holographique), succédant au CAVes des années 1990 toujours à l’œuvre, et même des combinaisons possibles entre ces divers éléments.

Une autre limite dans ce genre de dispositif est peut-être celle de la sensation. Cette dernière, reconstruite artificiellement (« *je suis en train d’être dans un univers virtuel où je peux agir, déclencher tel ou tel phénomène, ce qui m’étonne ou me ravit* »), ne restitue ni une vraie sensation, ni la mémoire et le plaisir lié à elles deux. La redécouverte d’un livre qu’on a lu étant enfant ou plus jeune, ou encore de tel objet à l’histoire particulière dans notre vécu, est, lui, porteur de cette sensation que Marcel Proust a désigné dans *À la Recherche*

du temps perdu (1913-1927) par le terme de « mémoire involontaire » : c’est-à-dire une mémoire qui opère une conjonction, une identité de la sensation présente avec une sensation passée. « *Telle sensation, perçue par hasard, me rappelle malgré moi tel évènement oublié, produisant en moi un autre évènement puisant, à la fois cognitif et affectif* »¹⁸. » En somme, une sorte de mémoire affective du corps et de l’esprit, à son tour porteuse de tant de riches sensations mêlées indissolublement à elle. Car les choses ne sont pas qu’utilitaires, au service de nos habitudes, dédiées à notre seul plaisir de consommateur, ou juste conçues pour nos loisirs. Elles engendrent des impressions qui concourent au développement de notre organisme (via le cerveau), et à notre apprentissage lors la reconnaissance de notre environnement. Et cela ne se passe pas de façon factuelle et formelle, mais au cours de multiples essais/erreurs. Ces impressions *nous font*. C’est ainsi que les nourrissons se développent et que les jeunes enfants apprennent de leur environnement, de manière aléatoire, et que les adultes agissent, encore et toujours. Elles, qui nous bâtissent et nous fondent, semblent trop en désaccord avec la pensée répandue vis-à-vis du virtuel (augmentation des sens, des sensations). Car aucun de ces « objets » que nous manipulons dans cette « culture du virtuel » ne contient en lui la sensation de la lumière qu’il y avait ce jour-là, ou du temps qu’il faisait lors de la découverte d’un « objet » particulier – livre ou paysage –, ni du sentiment que l’on avait alors, de joie, de bonheur ou de tristesse mélancolique. Toutes ces impressions pouvant nous être d’un coup rendues, selon la mémoire involontaire proustienne, aucun des artefacts virtuels, pourtant bâtis sur la mémoire, n’en renferme a priori.

Recherches Xerox PARC (Palo Alto Research Center) développant l’Alto, ordinateur de la taille d’un grand bureau avec une interface graphique.

⁴ M. R. HEIM, *Virtual Realism*, Oxford, Oxford University Press, 1998.

⁵ R. A. BOLT, *Spatial Data Management System, Final technical report*, 1 Oct. 76-30 Sept. 78. En ligne : <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a070243.pdf>

⁶ Huit hauts parleurs diffusent du son octaphonique.

⁷ R. A. BOLT, *The Human Interface : When People and Computers Meet*, New York, John Wiley & Sons, 1984.

⁸ Dire « je vous marie » ou « je vous baptise », rend le mariage ou le baptême effectif par son énonciation.

⁹ R. A. BOLT, « Les images interactives », *La Recherche, Spécial Images* 14(144), mai 1983.

¹⁰ R. A. BOLT, *Spatial Data Management System, Final technical report*, op. cit.

¹¹ Des lunettes conçues par le Denver Research Institute (Colorado) sont dotées d’une source de lumière (diode) infrarouge et d’une petite caméra TV pour la détecter. La caméra localise la position de l’œil par rapport au verre et un cube de captation spatiale sur les lunettes donne leur position dans l’espace. R. A. BOLT, « Eyes at the interface », *Proceedings of the 1982 conference on Human factors in computing systems*, mars 1982.

¹² R. A. BOLT, « ‘Put-that-there’ : Voice and gesture at the graphics interface », in *SIGGRAPH ‘80 Proceedings of the 7th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, Seattle, Washington, USA — July 14-18, ACM SIGGRAPH Computer Graphics* 14(3), 1980, 262-270.

¹³ Plus tard une carte de la région des Caraïbes.

¹⁴ Phénomène de « limitation » ou « canal à capacité limitée » observé dans la perception par le psychologue Donald Broadbent (hypothèse du goulot d’étranglement central ou de l’« entonnoir »).

¹⁵ R. A. BOLT, « Gaze-Orchestrated Dynamic Windows », *SIGGRAPH ‘81 Proceedings of the 8th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, Dallas, Texas, USA — August 03-07, 1981, ACM SIGGRAPH Computer Graphics* 15(3), 1981, 109-119. D’un regard, une fenêtre s’agrandit, diffuse sa bande-son, les autres restant en fond sonore.

¹⁶ A. LIPPMAN, « Movie-maps : An application of the optical videodisc to computer graphics », *SIGGRAPH ‘80 Proceedings of the 7th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, op. cit.

¹⁷ Au dispositif s’ajoutent deux lecteurs de disques.

¹⁸ G. HENROT SOSTERO, « La réminiscence comme évènement : saillance, argentivité, transformation », in E. BALLARDINI, R. PEDERZOLI, S. REBOUL-TOURÉ et G. TREGULLER-FELTEN (eds.), *mediAzioni* 15, « Les facettes de l’évènement : des formes aux signes », 2013. Texte en ligne. http://www.sitlec.unibo.it/images/stories/PDF_folder/document-pdf/15-2013/henrot.pdf

¹ S. BRAND, *The Media Lab : Inventing the Future at MIT*, New York, Viking-Penguin, 1987.

² 1977, MCA Corporation envoie à des chercheurs dont ceux de l’Arch Mach, 25 premiers prototypes de disques lasers DiscoVision contenant 54000 images par face, soit une demi-heure de film.

³ R. A. BOLT, « Touch Sensitive Displays », *DARPA Report, MIT Architecture Machine Group*, March 1977. Le SDMS est en opposition avec le GUI (Graphical User Interface, 1970) d’Alan Kay et d’un groupe de Stanford au Centre de

Heidegger and McLuhan: The computer as component*

Michael R. Heim (1993) part one

*The most widely known philosophical names of the twentieth century, household words in Europe and the U.S. respectively, belong to two intellectual giants who saw technology as the central issue of the twentieth century: Heidegger giving technology a reality status; McLuhan discovering that no meaning escapes the mesh of the electronic media. Future scholars will sort out how these two thinkers differ while sharing common assumptions. More important for us remains what we can learn from them about the role computers play in our lives. Heidegger and McLuhan both saw that the computer would pose less danger to us as a rival artificial intelligence than it would as an intimate component of our everyday thought and work. I wrote about this in 1992 for the journal *Philosophy and Literature* published by the Johns Hopkins University Press.*

Heidegger and Computers

An odd juxtaposition? No philosopher highlights the clash between technology and human values so sharply as Heidegger. Not only did he make technology central to metaphysics, Heidegger also came to see in it the root evil of the twentieth century, including the Nazi German catastrophe, which he described as “the confrontation of European humanity with global technology.” In both his life and writings Heidegger felt technology to be an overwhelming force that challenges the reassuring maxims of traditional morality. Yet his death in 1976 did not permit Heidegger to see the century’s most powerful technological revolution: the proliferation of the microcomputer. He saw only the first glimmerings of computerization, the mainframe dinosaurs of the computer age. But because his work spans the gap between the days before computers and the increasingly computerized present, Heidegger can become a springboard for understanding the new situation of the sciences and the humanities.

The images we have of Heidegger the thinker, both photographic and mythic, place him in another time, another generation. In posed photographs, we see him sitting in a hut on the quiet mountaintop of the Todtnauberg, surrounded by shelves of books as he bends intently over a wooden writing table. The sun pours in the window. Under his pen, the manuscripts bristle with marginalia and scrawled

notations of every kind, his pages a palimpsest heaped with layers of minute revisions. Heidegger the thinker is Heidegger the scholar, and the scholar searches ancient texts for clues about the history of Being. He looks for hints about where our essence, our heart, is today and whither the pull of the future.

This image of Heidegger feeds on nostalgia. Even the Heidegger of the photos, seated in his hut a half century ago, working with pen on paper, had a keen sense of just how faded this picture was soon to become, how quickly this image turns antiquarian. Because he connected being with time, Heidegger knew that reality changes and with it the task of thinking. He sensed the pace of change in the twentieth century, and he seemed to foresee what librarians realize today: “*The image of the humanist scholar in the book-crammed study, thinking deep thoughts, will continue to be less and less viable in professional scholarship.*”¹ This recent observation by the director of a great college library confirms what Heidegger in his writings surmised: our rapid technological advance challenges the legacy of human thinking. Who better than the contemporary librarian knows the inner trend of today’s scholar? Bid adieu to the “*hochgewölbtes, engen gotischen Studierzimmer*” of Goethe’s *Faust*. The Schreibstube is giving way to the computer workstation, and scholarship requires a cybersage.

Computerized libraries already exist today

without paper books, and by the year 2000, nearly every text of human knowledge will exist in electronic form. Heidegger sensed, with anguish, that his works would one day come to light in a world of scholarship that had grown alien to the meditative pathways that nurtured his thoughts. In 1967, he saw a rising crest of information suspected, might soon swallow his own writings:

“Maybe history and tradition will fit smoothly into the information retrieval systems which will serve resource for the inevitable planning needs of a cybernetically organized mankind. The question is whether thinking too will end in the business of information processing.”²

In the essay “The Age of the World Picture,” Heidegger unearthed seeds planted by seventeenth-century Cartesian philosophy which would blossom today as science merges with computer science.³ The computer began to appear indirectly in Heidegger’s mid-century writings as he took up the theme of calculative versus meditative thinking, for the computer was to become the supreme calculator.

The first time I ran across the conjunction of Heidegger and computers was in 1977 when Joseph Kockelmans returned from giving seminars in Europe. While in Trier, he made the acquaintance of two graduate students, Rainer Bast and Heinrich Delfosse, who were at the time breaking new ground in Heidegger studies. Professor Kockelmans showed me some work from these two students by handing me a stack of computer paper twenty centimeters thick. It was a series of computer printouts listing the textual discrepancies among the various German editions of *Being and Time*. Since the 1960s, the computer analysis of texts was applied occasionally by humanists but they used it mainly to detect stylistic differences in classical works like Homer or Shakespeare. There in my hands lay the first discomfiting conjunction of Heidegger and computers. That computer printout eventually became the book *Handbuch zum Text studium von Martin Heideggers “Sein und Zeit”* published in Stuttgart by Frommann-Holzboog in 1979.

Until then, Heidegger and computers had juxtaposition, an abstraction under the heading

“the question of technology.” What my hands held was not an abstract treatise but a concrete, oxymoronic fact. Heidegger speculated on an all-enframing *Gestell* (technological system), ominous and threatening, but an abstraction looming like a metaphysical sphinx, terrorizing thought with a puzzling lack of specificity. Now here was computer text concretely manifesting that abstraction. The stack of printouts highlighted both the inevitability of a technologically informed scholarship and the soundness of Heidegger’s fears that his work would soon become an object of technological scrutiny. Heidegger was now on computer. The question of technology had become the question about how to go about studying Heidegger.

Just what were the specific dangers of computers? At that time, the main philosophical answer to this question was what I call the computer as opponent. In this approach the computer appears as a rival intelligence that challenges the human being to a contest.

The Computer as Opponent

In 1972, Hubert Dreyfus had called attention to the danger of computers. Applying phenomenological analysis, Dreyfus argued that we must delineate carefully what computers can and cannot do, lest we become unrealistic about computers and fall into a misunderstanding of the kind of beings we ourselves are. In *What Computers Can’t Do?*⁴ Dreyfus observed how mid-twentieth-century culture tended to interpret the human being as an information-processing system. Researchers spoke of the brain as a heuristically programmed digital computer. Because the brain is a physical thing, Dreyfus noted, and because we can metaphorically describe the brain as “processing information,” we easily slip into the unexamined dogma that human thinking operates in formal patterns and that properly programmed computers might be able to replicate these patterns. If computers could replicate thought patterns, might we not then justifiably say that computers think or have an artificial intelligence (AI)? Research funds were flowing into AI when Dreyfus raised his doubts. Dreyfus argued – and continues to ar-

gue in his 1985 *Mind over Machine*⁵ – that we delude ourselves if we believe we can create machines to replicate human thought. Dreyfus sought to establish the limits of artificial intelligence, and he saw the computer as a meta-physical opponent.

Most philosophical reasoning about computers still moves within the narrow confines of artificial intelligence, the computer as opponent: Is it possible for computers to think? Can human mental and perceptual processes fit the formulas of digital programs? How far can computers advance in simulating or surpassing human reasoning? Such are the questions that held, and still hold, the attention of philosophers from Hubert Dreyfus to John Searle. This line of inquiry goes only a short distance in exploring the existential questions raised by the conjunction of Heidegger and computers. The Computer Opponent line takes for its paradigm the chess match. More combative than the Turing test, the chess board places the human in a duel with the computer, the winner claiming superior intelligence. The game paradigm ensures that the relationship remains antagonistic. The combative paradigm still holds sway over the popular imagination, the human-versus-the-machine contest, with a winner/loser outcome.

Dreyfus first connected Heidegger with computers by working within this model. Observing an unbounded enthusiasm for artificial intelligence research, Dreyfus drew on Heidegger's critique of technology to set limits on the kind of research that defines the human mind as an information processor. Dreyfus challenged the very idea that a chess-playing program "of any significance" could be built, and in 1965 he published a paper equating "Alchemy and Artificial Intelligence." This ruffled the AI researchers and they took Dreyfus up on his challenge. In 1967, MIT researchers confronted Dreyfus with a computer chess program named MacHack. To the delight of the AI community, Dreyfus lost to the computer in a public match.⁶ Later, in *What Computers Can't Do*, Dreyfus explained his philosophical point, namely, that he was concerned not with generic predictions but with the underlying comparison that hastily identifies intelligence

with formal patterns or algorithms.

Dreyfus sharpened Heidegger's technology critique by focusing on the formal patterns that computers use. Because software programs run by explicitly stated instructions, the computer works on a level of intelligibility that Heidegger characterizes as derived and not primordial. Formal patterns process reality but filter it through the screen of lucidity. What fails to fit the patterns gets lost in the process, even if we try to re-introduce the unknown into our interpretations. The tendency to interpret reality as essentially lucid or representable goes back to Plato, according to Heidegger's early reading of Plato (*Platons Lehre von der Wahrheit*). Dreyfus sees in the computer, in the claims of artificial-intelligence researchers, the apotheosis of metaphysics. Plato postulated the Good as subsistent in itself. The Good, the *agathon*, energizes the forms of things, making them stable and self-consistent. So too artificial intelligence research – at least in one of its early phases – postulates formal patterns as the be-all and end-all of intelligence. (Much recent AI research is turning away from the priority of formal algorithms and looks to "fuzzy logics.") Dreyfus applied Heidegger's critique of technology to computers, but he conceived the computer too narrowly as an artificial-intelligence device. He saw the computer only as opponent. Yet the opposition of computer and mind/brain remains, as Heidegger would say, ontic rather than ontological. The two terms, mind/brain and computer/program, refer to beings, to definite entities within the world. We can compare and research the nature of these entities. We can investigate the causes of their operations, sizing up their powers and limitations, but still we treat them as beings, as entities delimited by their respective natures. The mind-versus-computer question is not ontological. Nor is it existential. Whether or not the computer could in principle outsmart the mind or simulate consciousness, however intriguing a question, does not touch what is happening to us through computerization. The chess paradigm distracts us from the present issue, because it makes us construe our relationship to computers as confrontational rather than collaborative.

The Computer as Component

Very different from the computer as opponent is the computer as component. The computer has become an ingredient in human knowing. Instead confronting a potential rival, we find ourselves interfacing with computers. Computers are woven into the fabric of everyday life, and they have become an important thread in the texture of Western civilization. Our daily reliance on computers affects the way our culture proceeds, in everything from architecture to zoology. Instead of regarding computers as opponents, we collaborate with computers. Increasingly rare is a computer-free stance from which to regard the computer as a separate device. Even the research and development at major corporations is now moving away from artificial intelligence research, where the computer functions separately, to research on the human/computer symbiosis, including information environments which augment human bodily perception and create "virtual realities."⁷ While we may legitimately inquire into the power wielded by computers independently of humans, the existential ontological question really cuts in a different and deeper direction than AI. As we now live and work with computers in our writing, building, banking, drawing, and so forth, how does our reality change? As Heidegger might put it, What is the meaning of this intimate connection of Being with computers? When he pondered technology as our destiny, Heidegger seemed to have had something in mind more intimidating than an external challenge to our dignity as human beings. What Heidegger saw was something even more sinister than a revolt of the machines.

What Heidegger called "the essence of technology" infiltrates human existence more intimately than anything humans could create. The danger of technology lies in the transformation of the human being by which human actions and aspirations are fundamentally distorted. Not that machines can run amuck, nor even that we might misunderstand ourselves through a faulty comparison with machines. Instead, technology enters the inmost recesses of human existence, transforming the way we know and think and will. Technology is,

in essence, a mode of human existence, and we could not appreciate its mental infiltration until the computer became a major cultural phenomenon.

Already in 1957 Heidegger noticed the drive for technological mastery pushing into the human interior where thought and reality meet in language. In his essay on Hebel, he wrote:

*"The language machine regulates and adjusts in advance the mode of our possible usage of language through mechanical energies and functions. The language machine is -- and above all, is still becoming -- one way in which modern technology controls the mode and the world of language as such. Meanwhile, the impression is still maintained that man is the master of the language machine. But the truth of the matter will be that the language machine takes language into its management, and thus masters essence of the human being."*⁸

What did Heidegger mean when he referred to the "language machine" (*Sprachmaschine*)? He did not say "computer" – the only computers around then were huge mainframes like the UNIVAC which filled several rooms and performed only numerical calculations. Could we, twenty-five years later, translate what Heidegger meant by using the English term «computer» instead of "language machine?"

In the early 1980's I ran into the meaning of language machine just as I was finishing the translation of another book by Heidegger, *The Metaphysical Foundations of Logic*. The translation required a lot of detailed organization, since the main body of the text includes extensive citations in Latin, French, and Greek. As a scholarly publication, the text had not only to render but also to preserve many of the references in their original languages. The translation required laborious cross-referencing with other texts and other English translations. Index cards and cut-and-paste scraps swamped my kitchen table. Perseverance was all. The work took me more than two years. Then, just as I finished typing the third and final draft of the translation, I discovered the language machine, the connection between Heidegger and computers. Not long after mailing the final draft of the translation, I installed my own personal computer for word-processing. Imagine

my mixed feelings when I came to realize that the two years of labor on the translation would have amounted to no more than one year if I had used a computer to handle the text and references. The meaning of language machine began to take shape in my mind.

* M. R. HEIM, *The Metaphysics of Virtual Reality*, Chapter 5, New York, Oxford University Press, 1993, 55-72.

¹ The statement was made by Ralph Holibaugh, director of the Olin and Chalmers libraries at Kenyon College. It appeared in *The Kenyon College Annual Report 1988-1890*, 5.

² M. HEIDEGGER, *Preface to Wegmarken*, Frankfurt, Klostermann, 1967, my translation.

³ Don Ihde, for one, see science merging with its instruments. See D. IHDE, *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth*, Bloomington, Indiana University Press, 1990.

⁴ H. DREYFUS, *What Computers Can't Do: The Limits of Artificial Intelligence*, New York, Harper Colophon, 1972, rev. ed., 1979.

⁵ H. DREYFUS, *Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*, New York, Macmillan Free Press, 1985.

⁶ The history of this chess match appears in H. RHEINGOLD, *Tools for Thought: The People and Ideas behind the Next Computer Revolution*, New York, Simon & Schuster, 1985, 161-162. Dreyfus explains what he takes to be the point of the match in H. L., DREYFUS, T. ANTHANASIOU & S. E. DREYFUS, *Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*, New York, Simon & Schuster, 2000, 112.

⁷ See the volume *Cyberspace: First Steps*. *Cyberspace: First Steps*, M. BENEDIKT, Cambridge, MIT Press, 1991. The term "cyberspace" originated with William Gibson who used science fiction to explore the symbiotic connection of humans and computers. On virtual reality, see M. R. HEIM, "The Metaphysics of Virtual Reality", *Multimedia Review* 3 ("New Paradigms"), 1990.

⁸ In M. HEIDEGGER, *Hebel – der Hausfreund*, Fullingen, Günther Neske, 1957, translated as *Hebel – Friend of the House*, in *Contemporary German Philosophy* 3, 1983, trans. Bruce Foltz and Michael Heim, 89-101.

Art(s) and (some) Thoughts

Art(s) et (quelques) réflexions

Dessin [num] 2. Linéaments¹, ou la déterritorialisation numérique par nos gestes graphiques (partage créatif en dessin augmenté)

Laurent Bonnotte & Yukao Nagemi



Fig. 1. Zone de dessin avec caméra (à gauche) et zone centrale au sol.

Cela commence par des échanges autour de l'acte de dessiner, entre le psychomotricien et artiste Laurent Bonnotte et l'artiste et développeur Yukao Nagemi. Ça se concrétise durant l'été 2018 au centre d'art numérique, le Château Éphémère (Carrières-sous-Poissy, département des Yvelines), où, durant trois jours, le duo travaille sur une thématique proposée par Laurent Bonnotte autour des grandes étapes de la création visuelle humaine en utilisant un dispositif de dessin augmenté créé par Yukao Nagemi. Cet environnement numérique, intitulé porphyrograph, est un dispositif dont la zone centrale, située au sol à cette occasion, est à la fois un support sur lequel on peut tracer directement, et aussi la zone de projection de deux procédés numériques. L'utilisateur a trois entrées graphiques. En plus de l'« écran » de papier situé au sol, il dispose donc d'une tablette graphique et d'une structure pyramidale avec une caméra au sommet qui capte la main et ce qu'elle dessine sur une simple feuille, pour produire un tracé traité numériquement et vidéoprojeté sur cet écran. Les artistes ont aussi la possibilité d'appliquer des effets en temps réel sur les lignes lumineuses. L'écoute visuelle réciproque et les multiples canaux d'expressions combinés permettent divers modes de collaboration, où le sujet de la représentation d'un mouvement humain devient secondaire, et où priment les modes de dialogues et de jeu avec les composantes physiques et numériques. Au-delà des dessins produits, ce texte à deux voix laisse entrevoir le processus créatif complexe qui s'est alors tissé.

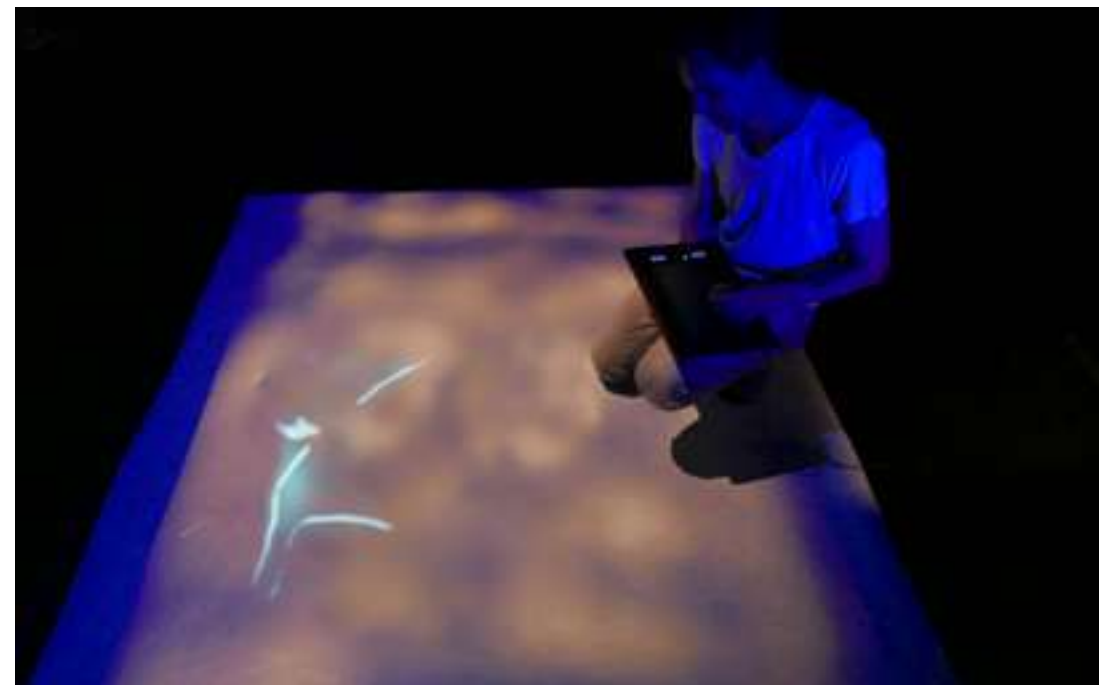


Fig. 2. Le tracé de la tablette projeté sur la zone centrale.

Comme le souligne Grant Kester², historien qui étudie les activités artistiques communautaires, les pratiques collaboratives reviennent de façon cyclique dans l'histoire de l'art et, par les déstabilisations qu'elles introduisent, favorisent la créativité et la redynamisation des formes de création. Or, une des grandes forces du numérique en art, depuis les expériences précoces comme les Nine Evenings³, n'est pas tant de fabriquer une nouvelle forme artistique numérique, mais bien plutôt de rassembler des disciplines au sein d'un même creuset, facilitant hybridations et croisements⁴. En quoi notre expérience singulière s'inscrit-elle dans ces directions de recherche ?

Nous allions bien voir ce qui arriverait avec ce dispositif, celui de Yukao. Comment deux manières de dessiner, la sienne et la mienne, allaient se combiner. Les traces de fusain, de sanguine, d'encre, de lumière aux effets digitaux, ou encore de feutre, allaient donc se stratifier, mais pour donner quoi ? Nous n'en savions rien. Il y avait juste un fil conducteur, suffisamment mince et souple pour nous laisser une liberté d'action, mais assez fragile

pour se rompre et nous laisser nous perdre. Le sujet serait donc la représentation d'un mouvement humain, toujours le même, du moins partirions-nous de la même attitude imaginée. Mais ce que l'on raconte là, ce n'est pas tellement le sujet dessiné. Non. Nous évoquons le geste qui dessine dans un environnement numérique. C'est un léger glissement, une déterritorialisation tranquille, au point qu'on aurait pu ne pas y prêter attention. Et pourtant elle laisse entrevoir de nouvelles étendues à explorer.

Au début, j'utilise la tablette graphique, dont le rendu apparaît uniquement sur la zone assez vaste de projection au sol. J'ai à regarder non pas là où mes doigts agissent, mais là où les lignes lumineuses apparaissent. Plongé dans la pénombre, assis dans une attitude introspective devant la zone à mes pieds, j'esquisse alors une première forme humaine dans un tracé brut, quasi art-pariétal (fig. 2).

C'est au tour de Yukao. Il choisit de dessiner au fusain sur une feuille de papier posée dans une petite structure pyramidale ouverte, avec en son sommet une petite caméra (Fig. 1 et 3).

Celle-ci transmet sur la zone de projection au sol la silhouette démesurée de la main qui trace et opère directement sur mon premier personnage, pour en accoler un second dans une attitude similaire. C'est un dialogue visuel qui se met en place, un jeu de gestes avec les composantes physiques et numériques du dispositif.

Il n'y a pas seulement différents canaux d'expression graphique, mais multiplicité des combinaisons qui produisent surtout une perception et une action étendues. Le phénomène n'est pas totalement dû à cet environnement digital, mais il est accentué par celui-ci.

À un tout autre moment, durant ces trois jours d'atelier, je me mets à dessiner à genoux au sol, à la sanguine, en grand format, directement sur la zone de projection. Un nouveau personnage est représenté avec cette même

attitude de base. Ce coup-ci mon style est un tantinet maniériste, les proportions du corps sont idéalisées. Yukao ne cherche pas à m'imiter. Il ne tente pas, comme moi, de changer sa façon de dessiner. Il utilise alors la tablette graphique et il enchevêtre des lignes lumineuses aux miennes, transforme la composition sans dénaturer ce que j'ai fait. Nous plongeons ensuite cet ensemble dans un maelstrom de particules mouvantes et évanescentes qui accentuent le maniérisme. Sans essai préalable, nous sommes ainsi passé d'un tracé brut, tâtonnant dans chaque matériau, à une gestuelle fluide, qui tendait à transcender la représentation figée du mouvement humain, à la limite de la grandiloquence. Mais peu importe l'impression qu'on pouvait avoir de l'image en elle-même. Comme les autres depuis le début, elle était surtout pour nous le fruit d'une résonance particulière entre nos gestes graphiques.



Fig. 3. Captation de la main qui dessine, projetée sur la zone centrale.

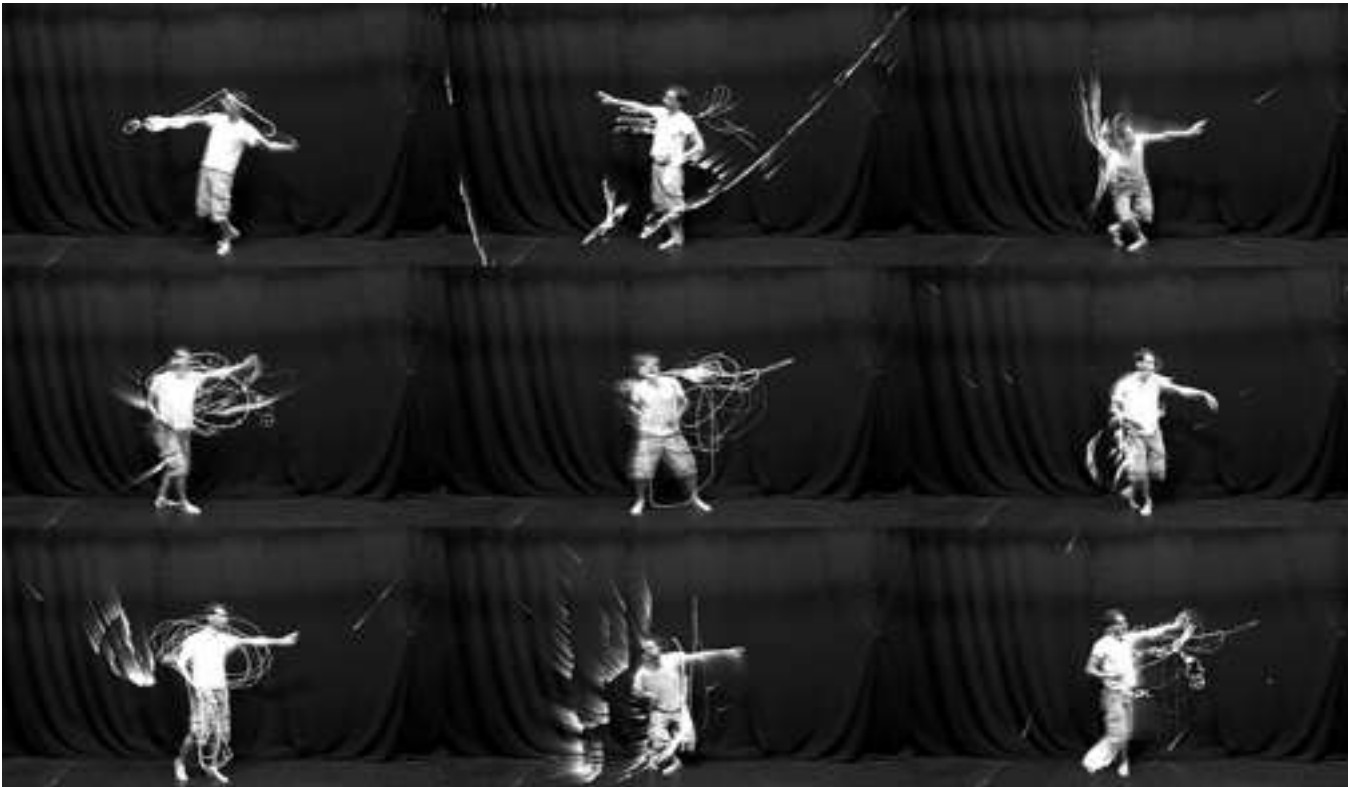


Fig. 4. Montage à partir des captures vidéo sur l'expérience des lignes tracées et mouvements du corps.



Fig. 5. Un essai qui présente des corrélations avec l'art pariétal



Fig. 6 : *LE TOUR DE MAIN*, en référence à *L'éloge de la main* de Henri Focillon⁸ qui analyse la force créative des mains tout au long de l'histoire de l'humanité..., et à ce que nous avons fait ensemble. Dessin : Yukao Nagemi.

Le phénomène paraît presque paroxystique lors de la dernière expérience. Car il ne s'agit plus à ce moment-là de dessiner le corps humain, avec sa même attitude de base, mais, à l'instar d'un Marey, dont les impressions chronophotographiques laissent paraître la continuité d'un mouvement, il nous faut plutôt en extraire la trace graphique (Fig. 4). L'installation de Yukao va-t-elle nous permettre d'expérimenter cela à partir d'une vidéo que nous avons tournée sans préparation ? Je me prête au jeu, et partant de cette même pose de base, je procède à des variations gestuelles durant plusieurs minutes. Tout ce qui a été fait en amont m'aide dans cette improvisation. J'y perçois clairement chaque enchaînement à venir au moment où je me mets en mouvement. Pourtant je ne suis pas danseur, ni mime, ou encore acteur de théâtre. Je ne peux compter que sur ma pratique psychomotrice de conscience corporelle⁵, ou encore sur ma modeste expérience en aikido. Il ne faut cependant pas que ma gestuelle évoque symboliquement quoi que ce soit de trop signifiant. Et cela marche alors assez bien.

La dernière phase nous entraîne dans un territoire encore bien indéterminé, qu'il serait intéressant d'explorer plus longuement par la suite. Le dispositif de dessin augmenté nous permet de tracer directement sur la vidéo des lignes sombres et lumineuses, particulières ou encore évanescences, granulaires et non-linéaires. Et voilà que mon tracé me laisse entrevoir en profondeur ma propre gestuelle improvisée. Mes appuis, mes intentions, mon équilibre, l'intensité de mes mouvements se révèlent dans un glissement à travers les surfaces et le rapport temporo-spatial aux images. Ce n'est pas le cas de tout dispositif numérique. Loin de là. Certains vous inondent dans leurs procédés immersifs et interactifs tape à l'œil. « [...] *l'environnement n'est plus ce qui nous entoure, mais une zone d'interpénétration à l'intérieur de laquelle nos vies et celle des autres s'entremêlent en un ensemble homogène*⁶. » Aussi vois-je le porphyrograp comme un environnement numérique qui a sensiblement étendu ce tissage entre Yukao et moi.

Techniquement, ce dispositif a principalement trois surfaces de dessin : un dessin à petite échelle (A4) capté par caméra et vidéoprojeté, une tablette graphique et le dessin au sol sur la surface de vidéoprojection. La vidéoprojection zénithale est invasive : elle couvre tout ce qui est dans le champ de projection. Elle opère à la fois comme lumière et comme tracé. Au moment de la réalisation du dessin vidéoprojeté, on peut même voir la main et le crayon décuplés réalisant le tracé. La vidéoprojection est cependant fragile, car occultée par les ombres portées, floutée et en demi-tons en comparaison des tracés au fusain qui ressortent, tranchants et contrastés. La sanguine est entre les deux, moins acérée que le fusain, mais cependant plus granulaire et précise que la vidéoprojection.

Notre collaboration avait, entre autres, pour objectif d'utiliser les capacités du porphyrograph à mélanger ainsi différentes « couches » de tracé visuel pour croiser et mêler nos pratiques graphiques, avec l'intuition que nous nous inspirerions réciproquement par un tel processus créatif partagé. Je détaille un extrait de la narration graphique que nous avons co-écrite (Fig. 5) parce que, bien que capture instantanée, il met bien en valeur la mémoire et la surcharge par remotivation ou reprise qui a constamment été à l'œuvre.

Le point de départ est une forme presque humaine allongée sur le côté, morte ou endormie, auréolée d'une coiffe symbolique qui lui confère une aura et un pouvoir de communication surnaturels. Contre elle est allongée une autre forme qui évoque plus un animal, mais qui est équipée des mêmes attributs (cornes ou cheveux) que la figure humaine, indiquant une forme de communication, ou de parenté entre ces deux êtres. Leur rendu grisé est flou, mais leur capacité à tatouer ce qui les couvre, leur confère une dimension spirituelle. *A contrario*, la bouche esquissée à la sanguine, visible en dessous, bien qu'évocatrice plus qu'explicite, semble très présente. Est-ce un/e proche pleurant la/le disparu/e, ou un/e médium entre le graphique et le dessinateur l'informant sur ce qui est en jeu ? Au-dessus de cette scène rituelle, une main trace un profil

de cheval dont on farde les yeux. Que fait-il ? Vient-il en messager psychopompe transporter l'âme du défunt, ou est-il simplement présent en animal familier réconfortant, en demi-sommeil, confiant et allongé contre l'être endormi. Il se découpe net et précis sur la forme floue, surchargeant et précisant une forme antérieure indécise : donc, vague mémoire et redéfinition. À gauche, la main inactive, support dans cette position de dessin arc-boutée, se mêle à un tracé de main maladroit, mélange de dessin au pochoir par projection de poudre pigmentée sur une main plaquée que l'on trouve dans certaines peintures rupestres, et de tracé par contour. La combinaison de ces formes corrélatives, l'une vivante, l'autre tracée, évoque également le souvenir. L'une a produit l'autre, mais l'autre peut lui survivre en raison de son inscription graphique sur un support physique, survivance à laquelle aucun des autres protagonistes (dessinateur ou vidéo-projection – ou vidéo-projecteur ?) ne peut prétendre. Ce qui m'importe dans ce processus, c'est la complexité des relations qui se trament entre dessinateur, mémoires et guides offerts par les formes préexistantes, croisement des imaginaires personnels, mélanges de parties du corps (ici mains et bras) et formes graphiques les rappelant, possibilités de surcharges, de précisions sans qu'il n'y ait ni ratures ni effacement, mais au contraire, poursuite de narrations créatives collaboratives soutenues par l'historique... comme l'improvisation musicale (et théâtrale ?) qui se nourrit des expressions de chacun des artistes au cours de la pièce collective.

Partage, collaboration, hybridation... que recouvre, plus intimement, notre terrain de jeux créatifs ? Sommes-nous co-auteurs de ce que nous avons produit, ou simplement co-producteurs⁷, et en quoi le dispositif nous a-t-il permis de faire œuvre commune si c'est bien le cas ? J'utilise pour cela le dessin fait a posteriori (Fig. 6) en mémoire de ce partage. Un tracé en guide un autre. Ils conduisent à des imaginaires imbriqués, des dessins dans/sur le dessin, des reprises de reprises, des créations circulaires. Mais le premier tracé ancre l'histoire qu'il initie dans une individualité particulière, tout en l'ouvrant à des expressions mul-

tiples, ombres ou tracés, élans vers d'autres possibles. Parfois l'élan se brise, le regard scrute et cherche les interstices pour redonner l'élan à la main, au tour de main, autour de la main, main qui retourne. Indemne, non, certainement retourné... et envie d'y revenir.

Les modes d'expressions permis par le dispositif pourraient s'appliquer à d'autres champs de la création ou de l'éducation : terrain de jeu pour la création graphique collective par des enfants, accompagnement pour la rééducation de troubles psychomoteurs, dessin performatif augmenté pour le spectacle vivant (danse, musique, théâtre), chorégraphie graphico-gestuelle à plusieurs mains...

¹ <https://vimeo.com/288382359>

² G. H. KESTER, *The One and the Many : Contemporary Collaborative Art in a Global Context*, Durham, Duke University Press, 2011, 7.

³ Les Nine Evenings sont un ensemble de 9 soirées de performances réalisées en octobre 1966. Les spectacles créés pour ces soirées ont marqué de façon durable le lien entre l'art et la technologie en explorant de nombreux modes de croisement entre le spectacle vivant et l'électronique. Bien que ne faisant pas appel au numérique, ces événements ont cependant préfiguré de nombreuses recherches sur le numérique dans les arts performatifs, visuels ou sonores qui s'ensuivirent.

⁴ E. COUCHOT & N. HILLAIRE, *L'Art numérique*, Paris, Flammarion, 2003.

⁵ De façon très résumée, nous pouvons dire qu'il s'agit d'un travail permettant d'affiner la perception du corps et de l'espace environnant à travers différents exercices gestuels. Il existe des méthodes telles que Feldenkrais, Alexander, le Laban-Bartenieff et d'autres, mais des approches spécifiques peuvent être développées, improvisées et adaptées par les praticiens utilisant les techniques corporelles, ou psychocorporelles devrions-nous dire.

⁶ T. INGOLD, *Marcher avec les Dragons*, Bruxelles, Zones sensibles, 2013, 144.

⁷ P. LIVINGSTON, *Art and Intention : A Philosophical Study*, New York, Oxford University Press, 2005, 75-77.

⁸ H. FOCILLON, *Vie des formes. Suivi de Éloge de la main*, Paris, Les Presses Universitaires de France, 2013.

Ludlow Street New York 19/11/83. Part two.

Y: So, on the same level as you have focused on *'The Flicker'*, I want to know, you have answered to the question of black and white, but you did another version of *'The Flicker'*, can I say that? the 'Baron Frankenstein' or the Count?

T: I did another couple of short films around that time which were less important to me and which, in some ways, sketched out interesting relationships to related questions, although I had been very specific in *'The Flicker'* in not using any kind of rot using any images, really, at all. Just black frames and white frames.

Y: But in *'Straight and Narrow'* you are using black and white frames but you are also dealing with something else that was not induced, really, in *'The Flicker'*.

T: Well, the first experiments that I had done with flicker were experiments that were done here on Ludlow St. when I lived down a couple of blocks from here, twenty years ago. At that time Jack (Smith) and I shared an apartment and Jack had some friends that he worked with in his films who were stars. His superstars, a concept and term which Andy Warhol borrowed from him, along with a lot of other things, The superstars were

people who, it seemed to me, were especially interesting in the way that their true life was framed life, that it required very special circumstances for their real life to happen. One kind of circumstance that allowed fulfillment was to be in the movies and another kind of circumstance that allowed their life to happen was to participate in costuming and makeup and very heightened and altered physical environments. Jack and I were both poor as church mice and we had an interest in music and image, but our tools were worse than this tape recorder into which we are talking now by quite a lot. We had no film projector except one projector which, unfortunately, didn't have a lens, so we used the projector anyway and turned the speed down and caused the light to flicker and we all hallucinated there, and the creatures who arrived and pulled the costumes on around them were transformed in the magic light of the projector in ways which you must imagine only because neither memory nor words can suffice to transport you to the peculiar magic of this fleebitten environment. But one promise that the use of flickering light held out to us was the way in which it seemed that this peculiar kind of environment provided by the flickering light changed

the events and circumstances where it appeared, and it seemed to me that the kind of physiologically... the kind of tools that were involved here, which had to do with the physiology and psychology of perception, were tools which had a legitimate place in increasing our understanding. In this case, I'm using the word 'our' as meaning everybody's understanding and vocabulary of image, arid narrative materials. It was a dream of mine to work with images and with narrative materials in a way, which would explore the extended consequences of this intersection of interests; interests that represented movement in what any legitimate art historian would regard as movement in two opposite directions at the same time. Conflicting ideologies of art history which intersected in a way that was consequently unexplored.

Y: Put you didn't do that for a while, from what I know...

T: The experimentation that I was involved in around the time of *'The Flicker'* and during the five years after *'The Flicker'* had to do with making a couple of films that used other materials of perceptual psychology in interesting ways, like *'Straight and Narrow'* and *'I, Count Flick-*

enstein' which depended on more subtle involvements of perceptual phenomena. In terms of narrative I worked with my wife Barbara Willey, at that time, Beverly rant Conrad and many other people on a gigantic quasinarative film called *Coming Attractions* which was to be a film that would use narrative materials, but narrative reduced to its affective dimensions so that the sense of continuity, of plot development, of character evolution, all of the things that developed in the course of the 18th and 19th century evolution of the novel, all of these longer term phenomena which support structure in the novel were either deleted or diluted enough so that they would function merely as fragmentary elements of ramification of a momentary environment.

What I'm trying to say is that during the film you might be able to indulge yourself as a viewer at one point or another with the feeling that you are participating in: a flashback, a story, a crucial event, an episode, a dream, a... various solutions so that there is in fact in *Coming Attractions* a plot, more or less, which surfaces at convenience to permit the viewer to imagine that the scene before his or her eyes might be a flashback or a narrated sequence by someone who is remembering something or a crucial moment, like a murder, or a dream and so forth. Also, there was a reliance in this project, on allegorical figures.

Y: Was it like the kind of narration there is in all Michael Snow films?, because Michael Snow has nothing to do, I think, except for one film, he's just a narrative filmmaker.

T: This work had nothing to do with Michael Snow's work.

Y: Because *'Wavelength'*... I was just wondering if there was some connection because he's working with narration, mostly.

T: No, there was no connection whatsoever with Michael, Snow and *Coming Attractions* are dimensions apart. *Coming Attractions* is basically a film which was a horrifying presence to the audience. In fact *Coming Attractions* was offensive in the extreme to the minimalist sensibility because it started off with the promise that it would explore the intersection between what one might regard as formally justifiable devices on the one hand, and narrative context on the other. It was already in violation of the unitary principles of art structuring at that time and it was layered in that it focused upon juxtaposition and concatenation, and on there being several different kind of viewing experiences of listening experiences, of composite experience available to the viewer, at his or her choice, at any given time. The habit of a viewer, in a film situation, is –and you must realize that this is understandable on the basis of 99.999% of the normative viewing experience in movies– the choice

of the viewer is to select from a scene the simplest and most obvious contextual material and to settle upon that as the meaning of the film image or shot or what ever it is.

In this case the idea of a shot, the idea of an image becomes very diffused because so much is overlaid and so much arrives through intersecting channels of communication. The project *Coming Attractions* is a film that is incredibly dense, it's also incredibly rambling, it's also incredibly self-compromising, it's an embarrassing project. It was made to be embarrassing: it's full of deliberately unassertive roles and compromised postures so that the heroic function of movies is displaced bitterly far from anything that the Clint Eastwood audience would have come to expect. It dips into this and dips into that and comes up with everything that it can and therefore represents, in some respects, an aesthetic of inclusiveness which was poison to the taste of 1970. Beyond that, *Coming Attractions* took little interest in the aesthetic of..., little, but some passing interest in the aesthetic of the composition, the fine print image, the style of cinematography and so forth. It was engaged in a limited way in an interest in pictorial values so it failed on some level to appeal to atmospheric pictorialists, like Jack Smith, or to serious pictorialists, like Stan Brakhage, or to stylistic pictorialists like Jonas Mekas. I realized at a certain point that this experiment, although it had its context in

an environment that was not entirely alien, would have to wait through several art movements for a proper context of appreciation. What I am saying when I mention that the experiment that was represented by *Coming Attractions* was something that did not have a place in 1970 was that shortly after 1970 the tools of video permitted perceptual and formal manipulation of the image in a way which was unprecedented until that time. Although I used BiPak optical printing as the paradigm for my execution of technical effect, I might have waited a few years and found that, perhaps, video keying would have enabled some of these things to happen in a more straightforward way. Of course, in fact video keying when it did finally arrive, was greeted with enthusiasm by many people who simply felt they wanted to do anything but novel and who was not necessarily motivated by sincerely hard nosed program of investigation so that the only way that I could have maintained my seriousness, in the context of video investigation, would have been to say that I was serious. The fact that I actually developed the tools necessary to complete an immense program of BiPak optical printing on my own, I think, goes a lot further to establishing the practicality and reality of the commitment that I experienced in this work, and the results are different from anything that's been done with video, although lately there have been a few works that have addressed parallel

issues in a way that has some refreshing familiarity for me. Another thing that was consonant with this idea of the mixing of formal and contextual or atmospheric tools was the whole lightshows environment of that time and, in fact, Jack Smith did some work with lightshows himself around that time as well, not unsurprisingly, which was not theoretically motivated but sensorially and pictorially motivated in the way that's unique and special to his work. Even though it was a minimal era of art, there was another realm in which there was, certainly, anything but minimal involvement of diverse materials, which might have been considered artistic materials except that they weren't marketed like that, or presented that way, or received that way.

Y: So, it's after *Coming Attractions* that you went back to some other experimental film?

T: After '*Coming Attractions*' was completed, and a couple of other films, which were theoretical films dealing with space and the relationship between the space of shooting and the space of presentation, including two little known films, '*Four Square*' and '*Loose Collection*'. These have been very little seen films in which I began to develop a somewhat more formal approach, as such, through an interest in a theoretical program of the linking of the space of production to the space of exhibition. Inevitably then, there becomes a kind of formal

theoretical crossover, which informs this chiasmus of power transfer: like the authority of the original space existing in a playoff of authority of the space of presentation. So, after these works I did focus on formal film projects as a necessity, I felt, simply because of the fact that my work was not being received in a rich... there wasn't critical response to the work which seemed to be alert enough to identify and confront the issues that I was engaged with, I felt, and also...

Y: Maybe it was too theoretical for the audience

T: Well, as I indicated, one problem was that my anarchic spirit lead me, continued to lead me in a direction which flowed upstream against the culture all the time, and it was difficult for critical voices to flow in that direction because they are very often bound to the overall directional flow of the culture, and also film discourse in large has not been encouraging, overall, in this country, in its complexity or imaginativeness, so that it's easier to ignore a problematic work than to engage with it..

Y: To be engaged with its appearance and all the critics that take from it...

T: Yeah, so that if people see a work, if a film writer sees a work which, or a filmmaker for that matter, sees a work which seems to violate the pretexts of his or her own interests, they don't tend to re-

spond to that as a challenge so much as a passed opportunity for them. I saw, by 1972, the way the art world had been, generally, very effective in manipulating formal issues to a position of great power and authority, and felt that if there were a place for a filmmaker within the context of a larger art community to encourage development of film activity, which would proceed with any kind of energy and vitality, that it would really be necessary to kick the film world in the arse a little bit, to encourage very rapid movement in an area where, it seemed, there had been little. So I decided to adopt some questions of formal... of the formal artistic vocabulary as working materials and to attempt to redefine the work of filmmaking... I waited to redefine the function of filmmaking within a vocabulary of principles which would expand, which would rapidly expand the filmmakers options on the basis of a very quick accommodation with lessons of an expanded formal awareness, so that the formal issues, which seemed to me to have not been addressed within film, had to do with the way in which film was a part of a larger cultural activity that included the general process of manufacturing film material, using certain tools to manipulate the material, then contextualizing that material within a certain paradigm, as one does when one edits, and then presenting those materials, there seems to be this natural linear progression of events which was universally part of the

formal structure of the film-making process, and I wanted to enter that process in a way which, one might now say, deconstruct that process or reexamine that process from a radical perspective. I wanted to replace the film manufacturer, to resituate the activity of filmmaking in the seat of the film manufacturer, to coopt that role in the name of the film artist. I wanted to coopt the position of the viewer, I wanted to alter the traditional relationship to principles of manipulation of the materials through the camera and the entire formal structure, I wanted to rapidly resituate in a way which would cause filmmakers everywhere to expand the vocabulary of available points of reference in their activity. I made films using photosensitive materials, which then began to appear to violate the boundaries of what one would consider being films, formally. I took film material that had been premanufactured and exposed it, as one might say, without using the camera and using other principles than light and physical manipulations, such as using electrical shocks to expose the film and organizing the material in such a way as to deal with the linearity of the medium as a succession of frames, like weaving the material in such a way as to violate the inextricably linear sequence of frames, so that they are in meshed in a two dimensional array from which they can't be extricated, physically to violate the possibility of projection by locking film, physically, within a con-

text where it was impossible that it could be viewed by transmitted light processes using a projector or any kind of similar mechanism. This was a pro rain, which took me a few years to achieve, until I felt I had established a sufficient repertoire of working procedures and algorithms.

Y: You could say even virtualities of potentialities.

T: Pardon?

Y: Virtualities of potentialities.

T: Virtualities of potentialities. Yeah, exploring these in the context. Also, I felt it was important to explore these potentialities in the context that these works had some vitality, coherence and presence, as works were, I would want to characterize the qualities of a work that interested me as participating in a kind of personal presence in it, the work that is... the work participating in a kind of personal presence, that, in its interaction with the viewer would not be insistent in the way in which the personality of the work adopted the program of some external source of authority. To rephrase what I wanted, I found it necessary, for me, that a work which could sustain its own dignity should suppress its appeal to extrinsic authority in such a way as to allow a room for the personality of the work and the personality of the viewer to intersect in a way which would dignify each of them. One mechanism that was important to me during

this time in allowing that function to emerge was a humor function. I wanted. I assumed that 98% of my viewers would be unsympathetic to my project, that 99% of my viewers would be unsympathetic to my project and that 98% of my viewers wouldn't even know what my project was about.

I didn't want to club the viewer over the head with the authority implicit in the intellectual and cultural demands of my project. In fact, I preferred that the personal relationship between the viewer and the work would be such that the tentative elements of the artistic practice would dominate the interaction, that, in short, it seemed to me much more natural that the viewer who does not choose to enter into the theoretical discourse implicit in the project would find it much more natural and easier to laugh at the project, or laugh with the project, or to find that the weaknesses that would be perceived in the project would allow the project to appear in the context of a kind of a personal compromise or concession, and if, indeed, the very specific areas in which that compromise or concession appeared were the areas that, in my max perception/ translated into strength, then that's fine. It had seemed to me quite evident for a time by this point that very often the things that are the greatest potential source of affect and strength in a work are identical with the factors in the work that are the most tentative, the most vulnerable, the

most exploratory and the most potentially selfcompromising, so I didn't mind at all if the viewer could have a 'good encounter with the work which would engage the viewer in a way which the viewer would find humorous, light hearted and available as long as that encounter also suggested that the kind of humor that the viewer would find in the work would suggest to the viewer that a particular kind of concession was being made deliberately on the part of the work, presumably then, in the interests of some accomplishment. In an ironic way, the viewers position of superciliousness, in relation to the work, points directly at the works potentially reatest strength. These kinds of relationships in the work and in the relationship between the viewer and the work were the relationships that were most problematic and most enduring, for me as an artist, because I found that this kind of balance, this kind of tradeoff of values in the encounter between the work and the artist were the things that, ultimately, transcended the formal structures in which I was engaged and inscribed in the work some of the presence of a truly emotionally effective character that I was interested in. In other words, as it became evident to me later that, still, I was addressing a work to a critical circumstance or setting what was a fantasy, in that neither artists in the form of filmmakers nor artists in the form of other artists nor critics found it valuable, to them, to use my work as a mechanism

in the development of their own growth, directly. (All of them, presumably, expecting that the ultimate value of an art work, in the presumption that it is an artwork, one of sale value whereas no film work has any sale value commensurate with the investment of its production). It seemed that, so, whereas people presumed that the value of the work was, sort of like, a sale value, since it's an artwork, it seemed like it was possible for them to ignore the work as a contribution, which in fact, was made available in the interests of, sort of, furthering a sense of resolving discourse in the field, which was really what I was interested in, not claims to fame or fortune or anything like that, so it becomes a function of egotism, the whole field, and this was just antitheatrical to me because my whole program was built around one of the necessity for selfcompromise in the advances within the medium. So this became very apparent at a certain point that there had to be some direct engagement with the emotional program and a lessening of the reliance on the critical vocabulary. To be perfectly frank, I spent a few years trying to piece out the way in which the various critical vocabularies available to the analysis of works in the area of film and art could support a discourse and could inform the role of the artist, and I found that there were coherencies, incoherencies, but that it was really necessary, ultimately, to level the greatest effort at this point where

the artist is engaged in a process of valuation transaction with the audience through the work, so there becomes kind of triangular relationship engaging, instead of simply a binary relationship, a triangular relationship in which the work, the viewer and the artist are all accredited some position of meaningfulness.

Y: So this Canadian, Kirk Torgas don't know if you have seen his work, the film *Political Perception*?

T: I have not seen the film.

Y: It was done in '73 and it is divided into two sections: the first is called 'This is the Way You Are Programmed ' and shows images of representation of people on TV mostly or in adds, and then the next part is 'An Experience which in just an affect on flicker film, in a way, just with a round white circle. He is mostly interested in the meaning of fascism through the use of light in the two ways; first, normal codes, those codes with which we deal cope each day, and then another code, let's say more sophisticated or formal or hidden. Each time he screened this film he had an incredible battle with the audience, who couldn't relate to the terms on which he made the film. So, I was thinking, maybe there could be some connections on the time, going from what I've understood of what you said. Is there?

T: I understand that one difficulty that often rises in cases

where filmmakers and artists use didactic materials is that there is this implicit authoritarian voice behind the work to which the audience responds in a way which is dominated by their instant detection of this authoritarian posture, and I feel uncomfortable in the presence of an authoritarian posture for a reason that I've struggled with, and I actually feel comfortable in identifying a little more narrowly arid that reason is that where a work invokes an authority of principle in some form that lies outside of its own functioning vocabulary of methodology, outside of its own personality, that it is appealing to you to let it speak it to you on some one else's authority, in a sense, and it is asking that both of us, i.e. the work and the artist, allow ourselves to be dominated by this debt, and I feel that the consequences of that debt, for the communication between the work and the viewer is that the viewers' attention and response is narrowed because the viewer, in order to come to terms with the work, must come to terms with the work under the confines of an agreement to receive the work within an authority defined, not by the work, but the preconceptions or the background ideational technologies of the work, so that the viewer is, in that specific sense, asked by the work not to be free in interpreting the work except within the margin of values that are authorized by this intrinsic authority to which both of them, the work and the viewer, are supposed

to pay obeisance; the debt to the intrinsic is being passed on by the work to the viewer. What is this authority for the viewer? it's an authority which is clouded for the viewer because... say, the work, for example, pretends to participate in the language of science and to appeal to the necessary authority of scientific discourse in order to deliver its values to the viewer, and then it asks the viewer to participate in an appreciation of scientific values however the way that it's possible for me, as an individual, to participate in an appreciation of scientific values is very complex: on the one hand I may respect something, dislike other things...I have a very complex personal relationship to scientific authority. When I am invited by a work to respect science in order to participate in the values of the work by accepting the authorization structures, found science, that the work insists upon, then I can no longer be sure that the image of science which is my image is the same as that which is implicit within the work, without a lot of study, and it may not even be clear then because it may be that the work had paid a debt through the artist interaction which is a debt which overlaps with other things. The work may say to me, 'Listen to the authority of science,' but as I listen to the work I may find that the authority that is conveyed through the work is not what I call the authority of science but is the authority of superstition, and it may be in some sense that this is the

function of the artist or of the work to have misconstrued the authority of science, at least as I perceive that, so that then in that situation this debt creates a muddling of the transactions that occur between us. I am no longer free even to decide what the debt is that I'm paying, and this makes it a problem for me to accept that authority easily. I think a lot of work does ask one to accept a passed-on debt, you know, because it's much easier to pass on a debt than it is to recognize the fact that it's better for the debt to stop with artist and not 10 pass into the work. It's a very complex thing for the artist to terminate his or her debts with the point of participation in his or her work. This is a problem that I find is very specific, for me, in dealing with didactic work.

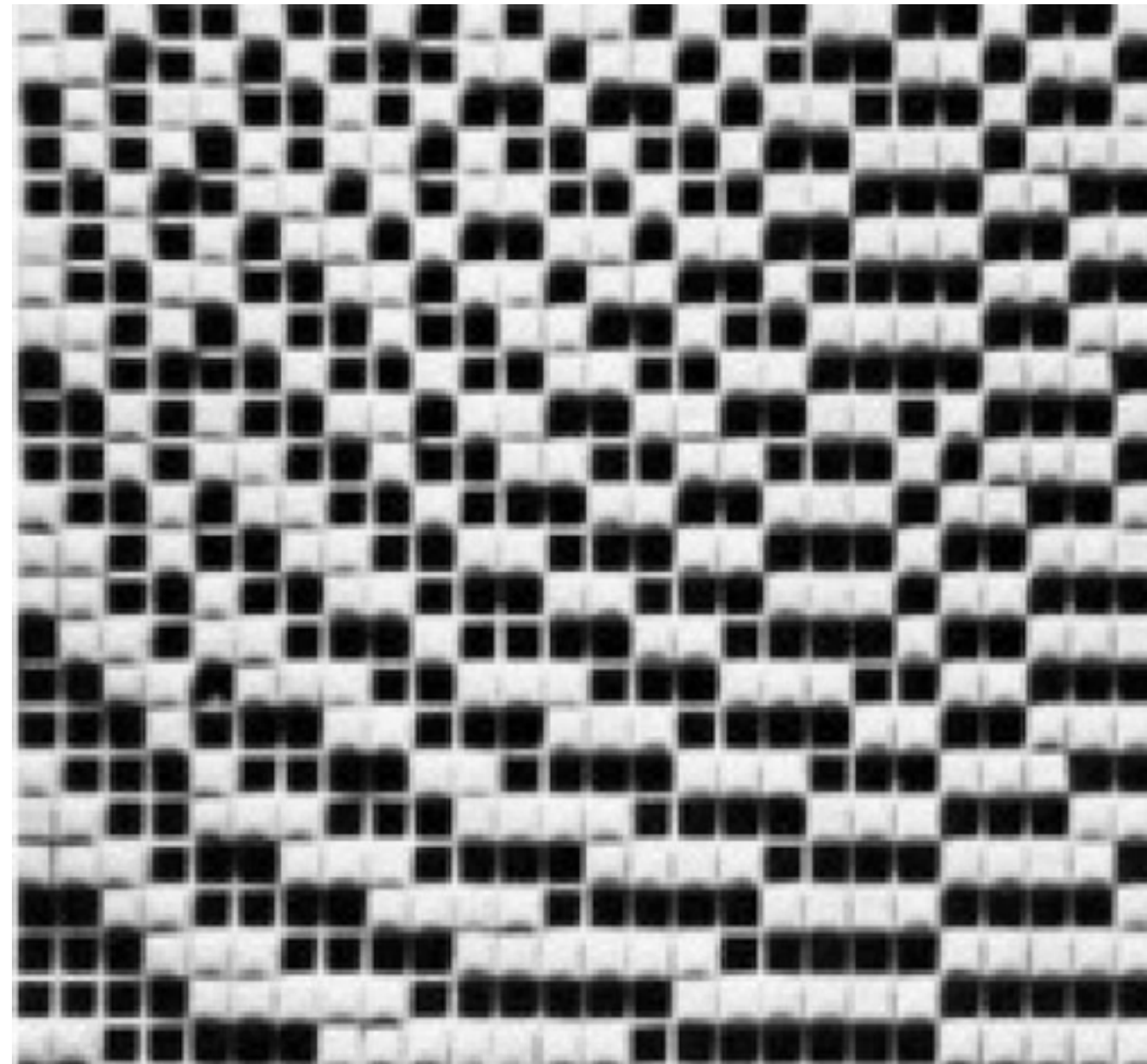
Y: That's the main problem with political work.

T: It does seem to be a problem that is widespread in political work. I don't think that it's an inherent problem in political work in that it often immerses there and it's because the, I mean it seems peculiar to me because political thinkers and creative persons with an interest in politics tend to be very sharp thinking people and it is completely disturbing to me that they put obstacles in the way of their creative process and their creative engagement with their viewers, simply by failing to clarify the relationship that potentially exist among the work, the artist and the individual. I can

give twice, let me give one example of how this comes to pass and one example of an unfortunate symptom. I think one way that it comes to pass is that political analysis typically has the ability to overlook the fundamentally irrational role of an individual who deviates from a group, and if you wish to examine the authority and power of a viewer in relation to a work of art of any kind you must respect that that viewer

Tape finishes.

Tony Conrad. Pickled 3M 150, 1974. Stock de 3M 150 16mm de film mariné dans un bocal de conserve avec du vinaigre, des légumes, du sucre, du sel et des épices. Environ 17,2 x 10,2 cm.



Tony Conrad, *The Flicker*, 1966.

LINKs 4 Espace habité

NASA description from source: ISS022-E-066972 (17 Feb. 2010) – This image is the first taken through a first of its kind “bay window” on the International Space Station, the seven-windowed Cupola. The image shows the Sahara Desert spread out through the array of windows. The Cupola will house controls for the station robotics and will be a location where crew members can operate the robotic arms and monitor other exterior activities. © Nasa



International space station module Cupola with its protective shutters open.

L'Imagination créatrice :

Essai d'une philosophie de la Réalité Virtuelle

Louis-José Lestocart

Lorsque apparaît ce qui n’a jamais été... commence le véritable mundus imaginalis ou Monde Imaginal (‘âlâm al-khayâl) du soufi andalou Muiyî al-dîn Ibn ‘Arabi (1165/1240)¹ ou encore le « monde des formes en suspens » (mothol mo’allaqua) du persan Shihâbod-dîn Yahyâ Sohrevardî² (1155-1191), afin qu’on voie et qu’on entende ce qui s’y trouve. Le monde imaginal, aussi évoqué par le philosophe, poète, théologien, et romancier majorquin Raymond Lulle (vers 1232-1315) dans Le livre du gentil et des trois sages (Llibre del gentil e dels tres savis, vers 1274-1276), est un monde « qui n’est ni le monde empirique des sens ni le monde abstrait de l’intellect » mais un monde suspendu entre le Pur intelligible et le Pur sensible, à l’intersection des deux, où l’on serait avec son corps et son esprit, et où on utiliserait la faculté de comprendre que les choses sont en train d’être. Non une suspension entre l’être et le néant, mais quelque chose comme vision et pensée, tels les « les deux faces indissociables d’une commune opération³ ».

Le soufi Ibn ‘Arabi a défini au XIII^{ème} siècle, avec d’autres mystiques musulmans tel Sohrevardî⁴, en une théorie de la connaissance visionnaire³, trois plans, trois dimensions de la réalité universelle et humaine. Dans cette philosophie platonicienne dit « théosophie orientale » (*hikmat al-ishrâq*), où philosophie et spiritualité sont liées, le premier de ces plans est le monde intelligible pur (*‘allâm’ aqli*), monde supérieur ou bien monde des Archétypes (*a’yan*), pures intelligences ou idées des phénomènes possibles telles qu’elles apparaissent dans l’« esprit » de Dieu. Le second est le monde des choses matérielles, monde sensible (*‘allâm’ hissi*), monde inférieur dont la partie supérieure, le monde intelligible, est cachée, et où chaque réalité apparaît dans le temps et dans l’espace⁵. La transcription des deux mondes supérieur et inférieur donne un cercle qui renvoie à l’image de « l’œil de Dieu qui ne dort jamais⁶ », au milieu duquel il existe un point, celui du monde imaginal, l’espace médian, le « monde des formes en suspens » (appelé aussi *‘alam al-mithâl*) de Sohrevardî. Ce dernier constitue, avec les Formes *imaginale*s, le troisième plan : l’isthme, l’entre-deux (*bar-zakh*) en tant que zone existentielle médiane et médiatrice entre les deux précédentes.

Le monde imaginal ne représentant ni le monde empirique des sens (Formes sensibles) ni le monde abstrait de l’intellect (Formes intelligibles), possède un statut ontologique propre. Ce monde des formes en suspens n’étant ni en un espace, ni en rapport à un substrat, joue le rôle *d’interface*. Par là viennent des réalités inaccessibles en soi, comme la vision en Dieu, les Idées-Images, les Figures-archétypes et les corps subtils. D’une part, il immatérialise les Formes sensibles, d’autre part, il « imaginalise » (modélise) les formes intelligibles auxquelles il donne figure et dimension par l’Acte créateur, pour que celles-ci sortent hors de la *préexistence* (*hâl al-thubût*). En cet entre-deux, monde médian et médiateur, les archétypes se particularisent, prennent une forme, bien que celle-ci soit subtile et non dense, et pénètrent dans un « temps » et un « espace » également d’ordre imaginal. Ce monde imaginal qui symbolise la rencontre d’une part avec les Formes sensibles, d’autre part avec les Formes intelligibles, peut constituer une métaphore introductive à l’étude des mondes virtuels. Il est même un élément indispensable à toute perception cognitive et aux processus cognitifs en général. Car, malgré le côté évident, patent, la simulation par ordinateur

d’un environnement visuel/virtuel qui transforme la perception (sens) et la conception (représentation) du monde qui nous entoure, ainsi que la façon dont nous nous percevons nous-mêmes comme entité physique au sein d’un espace-temps autre, tout se passe comme si cette « évidence » restait un peu opaque.

La Réalité Virtuelle (RV) crée un voyage dans un monde des possibles. Selon le philosophe Michael R. Heim, traducteur d’Heidegger enseignant la théorie et la conception des mondes virtuels au Art Center College of Design à Pasadena (Californie), on y est plongé avec la sensation d’être-dans-le-monde. La RV est bien plus qu’une innovation étendant et accélérant nos perceptions, plus même qu’un changement de perception ou de paradigme, elle est un changement épistémologique et ontologique qui engage un nouveau « règne » de la réalité. Une sorte de « laboratoire de métaphysique » qui, en interrogeant conscience, connaissance, relations, environnement de l’individu, pose au-delà la question de l’Être. Dans *The Metaphysics of Virtual Reality* (1993), Heim se réfère à l’ontologie exposée dans *Sein und Zeit* (1927) de Martin Heidegger, dont il extrait l’expérience phénoménologique du *being-in-the-world* (l’Être-au-monde, *das In-der-Welt-Sein*). Lorsque le Dasein – c’est-à-dire « l’être-là », en temps qu’il est là (*da*), « dérélicté », jeté dans l’existence, sans l’avoir choisi –, connaît « l’ek-stase temporelle » de ses propres possibilités. « L’Ouvert, tel qu’il s’ouvre d’abord pour se saisir de tout », dit Heidegger à propos du Chaos, vu comme Béant. Faille qui, se creusant, se prête à tous les possibles. Ici se situe l’événement en permanence. Cette ouverture active, créatrice parce qu’elle apporte une notion nouvelle, est aussi le moment central qu’évoque le poète allemand Friedrich Hölderlin (1770-1843) en décrivant la *Stimmung* comme le « (...) moment central où s’ouvre, tel un origami, l’espace où se situe l’avènement », le commencement propre du passage entre la matière sensible et l’esprit, montrant l’« espace intérieur du monde ». La RV génère un tel dévoilement lorsque notre corps, doté d’un casque, de capteurs et/ou de gants

de données, apparaît dans le champ virtuel en représentation graphique : avatar. L’avatar, « l’autre pur et simple » dont l’existence n’est due qu’aux coordonnées cartésiennes *x*, *y* et *z* dans l’espace géométrique, et qui nous fait face, interroge notre identité. Le moment d’ouverture de l’espace virtuel donne l’impression que l’événement s’adresse directement à nous et, par réflexivité, affecte nos processus de pensée. Pour incorporer l’identité de l’avatar, on se « saisit » soi-même comme cet Autre devant nous ; et l’Autre – « possibilité qui est en face » – pénètre à son tour notre identité en étant notre image. Heim évoque pour ce « face à face » homme/avatar la notion grecque de *prosôpon* signifiant être face aux yeux d’autrui, en relation avec autrui, ou encore être-en-communion avec autrui⁹. L’interface naît donc de la confrontation de deux (ou plus) sources d’information. L’avatar qui en résulte est en quelque sorte un être à part entière (ou un *état d’être*), sujet à transformations et métamorphoses. Le *prosôpon* (ou « conjonction » utilisée ensuite dans la catéchèse chrétienne pour décrire la Trinité) liant deux mondes ou deux entités, à la fois humaine et divine⁷, instille une métaphore juste sur la qualité substantielle de l’interface se situant dans l’entre-deux. Lieu intermédiaire, interespace, au-delà de la physique des dimensions, où chaque côté de l’entité formée par la rencontre individu/avatar réagit à l’autre *ad infinitum*, à la fois comme élément constitutif et comme élément nourrissant sans cesse le système de connexion, et qui suscite une boucle de causalité circulaire, où les deux ordres spatiaux (espace virtuel et monde réel) convergent pour bâtir un monde virtuel et interactif continu. Le mot grec *prosôpon* (en latin *persona*, personne) désigne les masques d’acteurs servant, dans le théâtre antique, à distribuer rôles ou fonctions. Il est ce qui « résonne à travers » et évoque à la fois tant l’intériorité de l’individu et la relation par laquelle autrui le perçoit et le désigne. Il ramène à la notion d’avatar, résultant et procédant de ce face à face animé/inanimé, corps/masque. De cette double évocation ambiguë et complémentaire d’extériorité et d’intériorité, naît le concept de *téléprésence*. La visualisation des données,

entourant l’avatar, lui confère une nouvelle individualité qui abolit la première (seulement électronique) et transforme les systèmes d’informations et de cognition en nouveaux types de communications aptes à étendre considérablement esprit et sens. L’interaction, opération n’étant pas théorique, décide d’un « jeu du possible » instaurant un nouvel état d’être (« ce qui pourrait être » face à « ce qui existe à l’état naturel ») qu’Heim nomme *transmogrification* (*Verkehrung*) de l’être humain. Ce mot *transmogrification* désigne l’acte de transformation de soi-même (ou l’état de se trouver sur le point d’être transformé), via l’avatar, et incite à une nouvelle conscience de soi et du monde⁸. De notables implications et mutations épistémologiques sur la forme, l’espace, le sens, etc. comme autant de trouées dans la perception, créent un interespace outrant les trois dimensions euclidiennes. Expérience *intérieure*, proche de la théosophie orientale, la RV n’est ni dans l’intériorité, ni dans le monde, mais à la limite qui les sépare. Elle s’affirme comme réseau de relations secrètes entre corps, conscience, mémoire et perception, et instaure une véritable théorie de la Connaissance dont on n’a sans doute pas encore découvert tous les principes ontologiques.

¹ Muhammad b. Alî al-Arabî al-Hâtîmî al-Tâ’î, surnommé *Muhyî al-dîn* (« le Vivificateur de la religion »). Mystique et théosophe andalou du XIII^{ème} siècle, Ibn ‘Arabî est pour le Soufisme (la mystique musulmane) une référence doctrinale et intellectuelle majeure. Parmi ses œuvres monumentales figurent *Les Illuminations de la Mecque* (*al-Futûhât al-Makkiyya*), en quatre volumes dans l’édition de Beyrouth et plus de 15 volumes dans l’édition critique entamée par Osman Yahia ; *Les Chatons de la Sagesse ou la Sagesse des Prophètes* (*Fusûs al-Hikam*) ; *Traité d’Ibn ‘Arabî* (*Rasâ’il Ibn ‘Arabî*) ; *L’interprète des Désirs* (*Turjûmân al-ashwâq*), etc. Pour une bio-bibliographie exhaustive d’Ibn ‘Arabî, voir C. ADDAS, *Ibn ‘Arabî ou la quête du Soufre Rouge*, Paris, Éditions Gallimard, coll. « Bibliothèque des Sciences humaines », 1989. Les écrits d’Ibn ‘Arabî (et de Sohrawardî) ont aussi influencé les mystiques espagnols du XVI^{ème} siècle tels Saint Jean de la Croix et Thérèse d’Avila, et avant cela, *La Divine Comédie* de Dante.

² Dit le Shaykh al-ishrâq, Najm al-dîn Kubrâ.

³ P. THIELLEMENT, *Trois essais sur Twin Peaks. La main gauche de David Lynch. Exégèse de la Black Lodge. La substance de ce monde*, Paris, Les Presses Universitaires de France, coll. « Quadrige », 2018, 59.

⁴ Tels les gnostiques Iraniens Rûzbehân Baqli Shirazi (1128-1209), Djalâl-od-Dîn-Rûmî (1207-1273).

⁵ Le monde inférieur est le reflet du monde supérieur ou bien son ombre, comme l’illustre particulièrement le symbolisme du miroir.

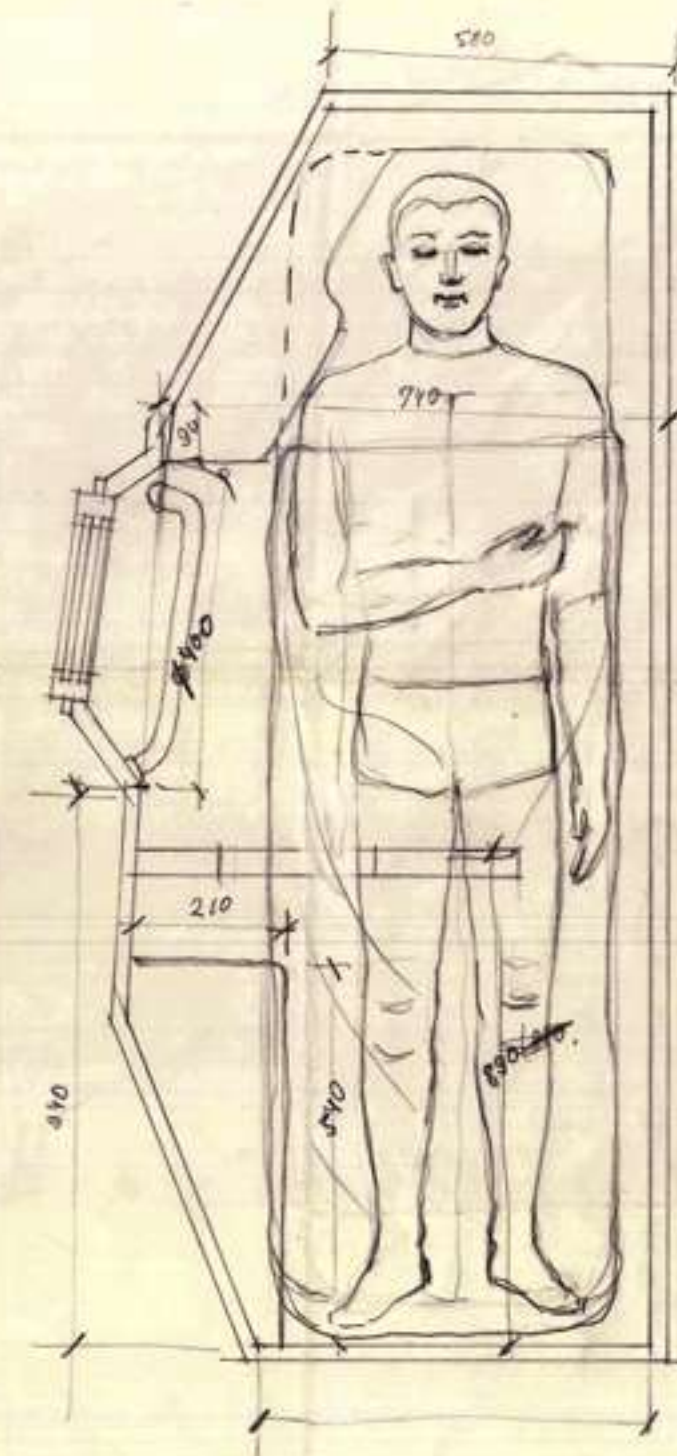
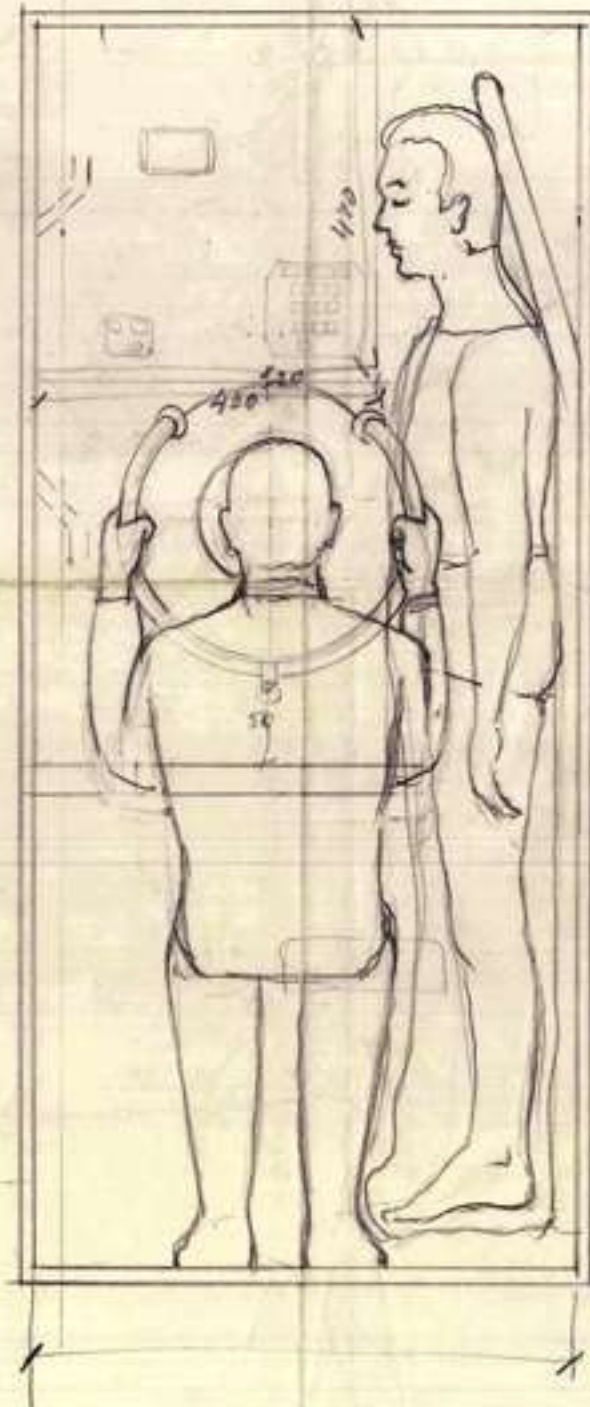
⁶ M. R. HEIM, *The Metaphysics of Virtual Reality*, New York, Oxford University Press, 1993, 68.

⁷ Le Concile de Chalcédoine (451) fixe face aux hérésies le rôle du Saint-Esprit, de « liant » Père et Fils.

⁸ Cf. M. R. Heim, *Transmogrification*. Texte en ligne. <http://www.mheim.com/wp-content/uploads/2014/05/transmog.pdf>

Habitalities

Habitalités



„Мур“ КАНОТ'А

Habitabilités

Une enquête sur les modes de vivre

Christophe Kihm

Suite à notre article publié dans le numéro 2 de LINKs, « Habitabilité extraterrestre, ou comment quitter la terre », et en extension de son propos, le dossier « Habitabilités » se propose de revenir sur différentes études associées à ce concept, depuis différentes disciplines auxquelles il s'adresse, à partir de la planétologie et de la biologie, mais aussi au-delà, avec le design et la création d'images 3D. Il s'agit moins, avec les textes réunis dans ce dossier, d'exposer le spectre très large que la notion d'habitabilité peut revêtir dans des approches plurielles, que de tirer, à partir de pratiques, une ligne de fuite qui permette de comprendre sa portée critique, c'est-à-dire sa pertinence pour ouvrir une enquête pragmatique sur les modes de vivre, mais aussi pour tracer les contours d'une épistémologie partagée entre les arts et les sciences.

Différentes méthodes peuvent être retenues pour stabiliser la notion d'habitabilité dans un concept. Devant la pluralité des usages qu'elle rencontre et selon les différents champs d'études qu'elle traverse (de la biologie à l'architecture), il serait possible, par exemple, de relever des termes communs à différentes occurrences disciplinaires. Cette perspective synthétique aboutirait, peu ou prou, à considérer deux polarités à partir desquelles toute habitabilité se déterminerait : d'une part, la vie, aussi bien dans ses dimensions biologiques que domestiques, physiologiques que sociales... ; d'autre part, les conditions physiques, matérielles, culturelles, psychologiques ou techniques sous lesquelles cette vie se développe dans un lieu construit, qui définissent une sphère de l'habitable.

Mais on pourrait tout autant repartir de la racine commune aux différents termes lexicaux embarqués par la ligne de l'habiter et en proposer, à partir de l'*oikos* grec, une définition écologique. Sans s'inscrire précisément dans les pas d'Ernst Haeckel¹, on considérerait alors l'habiter en tant qu'ensemble des modes du vivre, à différentes échelles, depuis les fonctionnements d'organismes terrestres conçus dans leur unité comme des écosystèmes complexes, jusqu'à la planète Terre comprise, dans ses dimensions biosphériques, comme un être vivant (en suivant l'hypothèse de James Love-

lock²). L'habitabilité réunirait, quant à elle, tout ce qui conditionne les modalités de l'habiter, et préciserait des relations entre des habitants. Car habitant(s) décrit ici une dynamique individuelle et/ou collective à l'intérieur d'un système : l'habitabilité. Cette définition écologique suggérant par ailleurs que l'habitat est un effet de la relation de l'habitabilité à des habitants. Ce phénomène d'émergence indique que ces relations ne sont pas unilatérales mais réciproques, et qu'un habitat (entendu comme une actualisation d'un mode de vivre) est toujours le fruit d'une co-construction entre des habitants. Ce modèle écologique de l'habitabilité, qui déborde le cadre biologique en redistribuant ses termes principaux (c'est-à-dire l'étude des conditions d'émergence du vivant), peut bien accueillir les dynamiques à l'œuvre dans des architectures, en les reliant encore à des dynamiques sociales liées à des modes de vivre. Ainsi, les objets convoqués par notre première tentative de définition de l'habitabilité peuvent-ils intégrer le cadre de la seconde. Les quatre textes réunis dans ce dossier engagent une enquête pragmatique à propos des modes du vivre distribuée selon quatre entrées différentes – l'ingénierie spatiale et ses limites (Elisabeth Song-Lockard), le comportement cellulaire en hypo-gravité (Mariano Bizzari), le design urbain (Isabelle Daëron) et les logiciels de composition d'images 3D (Bertrand Dezo-

teux) – qui répondent aussi à quatre pratiques différentes, quoique toutes puissent comporter des dimensions expérimentales. Au fil de leur lecture, on pourra prendre la mesure de la variété des problèmes que doit considérer cette enquête, mais aussi, en tout cas nous l'espérons, leur cohérence.

Ainsi que le souligne Elisabeth Song-Lockard dans son article, les enjeux de l'habitabilité peuvent tout autant relever, dans le domaine de la recherche spatiale et de l'extraterrestre (même si nous pouvons ici suggérer qu'il en va de même dans bien d'autres domaines), de problèmes biologiques, organiques et physiologiques, que de questions techniques, politiques et sensibles. En prenant pour point de départ l'analyse sémantique des noms attribués à d'autres planètes du système solaire, l'auteure pose que toute compréhension de l'habitabilité extraterrestre doit également s'appliquer à l'étude des manières symboliques de s'y relier. À la lecture de son essai, on saisira mieux comment l'habitabilité est dévoyée lorsqu'elle favorise l'exercice d'une visée univoque, dirigiste et fonctionnaliste, qui s'en remet globalement à des critères d'efficacité, de performance et de satisfaction des besoins humains, répliquant des valeurs issues de la sphère économique et culturelle dominante. Cette logique d'artificialisation, de développement et d'exploitation d'un environnement se détourne des questions essentielles qu'impliquent un nouveau mode du vivre associé à l'arrachement au terrestre : pour que les questions d'habitabilité, qui sont certes traversées par les dynamiques de l'évolution, de l'adaptation ou de la technique, soient pensées sans opérer cette extension d'un habitant à un habitat (lui-même restreint à du bâti), l'auteure préconise une reprise du problème à partir de l'expérience sensible et par l'établissement d'une relation d'hospitalité – à l'encontre d'une logique d'hostilité – reposant sur l'invention de réciprocity et supposant l'expérimentation de nouvelles valeurs et de nouvelles formes politiques.

On peut faire une lecture éthique ou éthologique du texte de Mariano Bizzari, qui reviendrait sur l'ascendance de l'habitabilité aux

conditions de vie et sur le « variationnel » que constitue la gravité pour les organismes vivants, dont les effets sont observables à partir d'expériences menées sur des cellules en hypo-gravité. La gravité agit sur les cellules comme un affect, dont les intensités, à différents seuils, peuvent modifier les comportements, les organisations et les développements, jusqu'à rompre avec les normes des organismes terrestres. Que la logique de l'évolution soit retenue, à nouveau, par ce problème où coexistent des facteurs physiques et biologiques, et que les modes du vivre soient déterminés par les nouages des uns et des autres, nous rappelle aussi que les organismes sont des écosystèmes et que nous devons les concevoir comme tels dans le cadre d'une enquête portant sur l'habitabilité, c'est-à-dire les penser à l'intérieur des dynamiques qui les animent et de l'entropie, des rapports d'équilibre ou de non-équilibre qui s'y résolvent.

La contribution d'Isabelle Daëron à ce dossier permet de situer, sur un plan historique et selon différents champs disciplinaires, les principales occurrences rencontrées par la notion d'habitabilité depuis son apparition au 19^e siècle, suivant cette ligne qui mène de l'astronomie à l'architecture (la seconde ligne, comme nous l'avons exposé dans notre précédent article, conduisant de la biologie à l'exobiologie). Elle peut se lire en écho à la contribution d'Elisabeth Song-Lockard, puisqu'elle met en perspective les trajets et les effets de retour opérés avec l'habitabilité entre l'ici et l'ailleurs, le terrestre et l'extraterrestre, sous l'emprise d'une raison technique et scientifique – à laquelle il revint de relever le défi de l'inhabitable par l'artificialisation de l'habitat et l'objectivisation de la physiologie – mais, aussi, à laquelle une approche écologique doit ouvrir de nouvelles perspectives pratiques.

Le texte de Bertrand Dezoteux, qui s'inscrit au registre des écrits d'artistes sur leurs propres pratiques, appelle, comme celui de Mariano Bizzari, une lecture éthologique ou éthique, puisqu'il revient sur les comportements d'individus contraints par des affects, même si ces derniers ne se situent plus sur un plan physique et organique, mais technique et formel. Cette contribution apporte tout autant, par

sa description des opérations de la pratique, des réponses aux questionnements posés par Isabelle Daëron quant à la composition de mondes intégrant d’autres territorialisations des techniques, d’autres relations du vivant et des machines : en effet, lorsque Bertrand Dezoteux étire les contraintes posées par la création d’images 3D en mouvement – qu’elles soient celles de l’arrimage et de l’animation ou de la variation et de la répétition – dans des narrations qui mettent en puissance leurs effets symboliques, il creuse aussi les dimensions politiques de l’habitabilité, à l’horizon desquelles se jouent la constitution de communautés, l’exploration de coexistences et de mondes pluriels et partagés, l’invention de nouveaux modes de vivre.

¹ La définition historique de l’écologie proposée par Ernst Haeckel en 1866 dans *Generelle Morphologie der Organismen*, repose sur une découpe entre « organismes » et « monde extérieur », qui pourra trouver des suites dans la logique phénoménologique du « monde propre » et subjectif.

² Scientifique anglais à l’origine de « L’Hypothèse Gaïa ». Cf. J. LOVELOCK, *La terre est un être vivant. L’hypothèse Gaïa*, trad. fr de Paul Couturiau et Cristel Rollinat, Paris, Éditions Flammarion, 1993. Dans ce livre, Lovelock pose que la biosphère est une entité autorégulatrice susceptible de préserver la santé de notre planète en contrôlant l’environnement physique et chimique, que la Terre est un système autorégulé où la vie se maintient par homéostasie, sous l’effet de boucles rétroactives.

From Hostile to Hospitable*:

Changing Perceptions of the Space Environment

Elizabeth Song Lockard

The next generation of Space exploration will see the first humans travelling to Mars, and eventually establishing permanent outposts there. As human voyages extend in duration to years and decades, the scope of human factors research must expand accordingly. The success of the seminal settlements will depend on a comprehensive understanding of the full range of needs for psychological adaptation. Research on psychological adaptation has tended to focus mostly on social dynamics and variables, but very little on the design of physical habitat itself and its the relationship to the exterior surroundings. One of the needs that can be addressed through the habitat architecture is the ability to feel at home in the unfamiliar environs of Mars—but this will first entail a fundamental shift in our current attitude of apprehension towards the Space environment to one of affinity. This paper will discuss why changing those unfavourable perceptions is important; namely that psychological adaptation is premised in part on the formation of positive perceptions of one’s immediate environment, and that those perceptions powerfully inform the development of the habitat architecture. Human prosperity in Space will ultimately be linked to a cosmological view of our solar system not as hostile, but as hospitable. In order to better insure the crew’s ability to acclimate to the conditions of Mars, three possible means by which perception can be altered will be explored: language, interaction, and technology.

Nomenclature

The language of architecture and the language of astronomy both include the word ‘space’ in their respective lexicons; while there is some overlap in their meaning, there are also some critical subtle differences. Since I refer to both meanings in this paper I have elected to make the distinction by capitalizing one to indicate a proper name, and the other in small case to indicate a simple noun:

Space = astronomy: the cosmos, the Universe, the heavens, the void between celestial bodies.

space = architecture: the general condition of emptiness, absence, or void; the absence of materiality.

Introduction

Over the course of manned Space exploration, the scope of human factors research has expanded considerably. In the earliest missions to the Moon, the human needs addressed in the design of the Apollo spacecraft were limited exclusively to physiological issues of survival: insuring that air pressure, oxygen levels, thermal factors, etc., were maintained within somatic limits of its crew. In the more recent generation of Space exploration—which involved not just travel into low-Earth orbit, but also working and living on Space stations—the scope of human needs expanded to include both functional components such as labs and workspaces, as well as practical concerns such as places for sleeping, exercise, and hygiene. Driven by stringent economic and engineering considerations, the design of the spacecraft focused predominantly on meeting only the essential bodily needs; other human factors beyond those requirements played only a nominal role, if any. However, as the objectives of Space exploration shift from short-term scientific missions to long-term human habitation—and especially as we prepare to estab-

* 45th International Conference on Environmental Systems 12-16 July 2015, Bellevue, WashingtonICES-2015-156.

lish human outposts on Mars within the next decades—a more comprehensive analysis of the needs of the crew must be undertaken; if not fully understood, the consequences for the stationed crew could ultimately be as disastrous as any life-safety or mechanical systems failure.

To better assess the broadest range of human needs, Maslow’s hierarchy (Fig. 1) provides a reference: At the base of the pyramid are needs required for survival (physiological); built upon those are the needs required for well-being and quality of life (physiological, psychological, sociological); and at the pinnacle are the needs associated with purpose and fulfillment (spiritual). The lowest-tier needs have been rigorously studied in the human factors research, while some middle-tier needs—such as privacy, meals, social rituals, communications, crew interaction, etc.—have begun to be seriously addressed. But some of the elevated needs, such as aesthetic experience, or a sense of belonging and home, have yet to be considered. This paper will argue that in order to address those elevated needs, we must first change the way we think about the Space environment, and transform our disposition towards it from one of hostility to one of hospitality. Successful long-term habitation of Mars

will hinge upon how the crew perceives their extraterrestrial surroundings.

Expanding Criteria for Long-Term Habitability

Habitability, as defined by NASA, is “a measure of the degree to which the environment promotes productivity and well-being”.¹ Within this definition are three progressive levels.² The first level encompasses the requirements for health, safety and security of the crew. This criterion takes the highest priority and must precede all other considerations. In its nascence, the Space program addressed only these physiological necessities in missions of short duration. The second level, expanding on the first, entails criteria for functional and task performance. This level of habitability received more attention when scientific research and experimentation became a more integral component of the mission. Mission durations also increased from days in orbit to weeks or months on the Space stations. As missions to Space transform into long-term voyages and human outposts on other planets, the third level of habitability, which emphasizes comfort and satisfaction, will become of paramount importance.

In meeting successive new goals, the expansion in scope of human factors—reflecting a

bottom-up approach—has been incremental and quantitative. But are the current habitability criteria sufficient for a crew stationed on Mars for 10-20 years? What other considerations can better insure that they will adapt to their remote and unfamiliar environs? Adopting a top-down perspective reformulates the question: what is needed for comprehensive adaptation and how does it differ from, or build upon, the criteria for habitability? While comfort, leisure, recreation, and quality of life, are indeed indispensable conditions for well-being, they also imply a state of passivity; a disengagement from the resistances and challenges of daily life. But psychological well-being cannot be satisfied by the provision of creature comforts; it also implies positive interactions and an active engagement with the physical environment.³

Adaptation, in contrast, is characterized by robustness and resilience—all the necessary attributes for prosperity, longevity, and subsequently evolution of our species. It cannot be achieved through passive means. Adaptation is defined as “the adequacy of an organism to cope with the conditions of its natural environment”.⁴ To adapt means to grow accustomed to the immediate world that we inhabit. There are several mechanisms by which an organism can adapt,⁵ but any process of adaptation—whether physiological, psychological or sociological—requires a degree of negotiation with the environment; it cannot occur in a vacuum, or through the avoidance of hazardous environmental conditions.⁶ In evolutionary history, species have endured or became extinct, depending on their ability (or inability) to adapt to new or changing environmental conditions. On the one hand, exposure to extreme conditions that exceed our somatic capacities can be detrimental and threaten our very survival.⁷ On the other hand, avoiding potential environmental risks at all costs does not provide the opportunity for an organism or species to grow hardier and more resilient when faced with adversity.⁸

To better improve humankind’s chances to prosper over the span of their lives on Mars, and eventually to evolve in the environments of other planets, we need to introduce inter-

actions with those environments that will help us become more robust over time. Therefore, in order to adapt both physically and psychologically, there must be confrontation with those very resistances and challenges of daily life.^{9,10,11,12,13,14} Studies show that when subjects are better adapted to their environments, not only do stress levels decrease, but that crewmembers are more productive and perform their tasks more safely.¹⁵ Understanding stress related to the perception of adversity is key to facilitating psychosocial adaptation.¹⁶

In the body of research literature on human factors however, adaptation to the environment has been mostly limited to the physiological issues: adaptation to micro-gravity, adaptation to diurnal cycles, adaptation to diet, etc. But the psychological dimension is equally important: adaptation to life in social isolation, adaptation to physical confinement, or adaptation to the remote and extreme conditions of Mars. Numerous studies have proposed possible strategies to solve the problems associated with isolated and confined environments, primarily focusing on crew variables (i.e., dynamics, composition, number, etc.).^a To a lesser degree, how psychosocial adaptation can be addressed by the habitat interior has also been examined^b but the research in this area has generally overlooked the aspect of interaction with our exterior environments and how the habitat architecture can serve as an interface to that end.

One of Maslow’s higher-order needs is a sense of belonging to something outside of ourselves—be it to the social realm or physical realm. The feeling of being “at home” where we dwell is the most fundamental way in which we experience belonging. The question of how to instill a sense of home on Mars should become a central consideration in human factors research.¹⁷ This is not simply satisfied by the provision of the physical habitat structure alone. The habitat as house is merely a tectonic construct (objective), but the habitat as home is a phenomenological one (subjective). Home is our locus of empathy and identity, the reference by which we categorize and interpret domains of belonging.^{18,19} Entailed by



Fig. 1. Maslow’s Hierarchy of Needs

a sense of home is the intimate connection to landscape and a sense of where we are (phenomenal location),^c through which we develop empathy with our surroundings. However, we cannot develop attachments to people or places that we view as hostile; they must be grounded in a disposition of kinship or resonance. Moreover, thinking of our surroundings as hostile intensifies feelings of isolation—one of the major obstacles in long-duration Space travel. But if instead, the way we view and interact with our environment focuses on its positive attributes, then feelings of alienation are likely to be diminished.²⁰

This raises the question of how humans can develop a rapport with an environment in which they did not evolve. Ironically, it does not matter that the conditions of Mars do not support human life. There are countless examples of “hostile” regions on Earth that many populations call their home. History has shown how people have formed enduring attachments to their homes despite harsh climates and conditions, exposure to physical danger, destruction by natural events, and even the ravages of war. In fact, often to the contrary, hardship can actually serve to reinforce one’s sense of home.²¹ The greater the obstacles to overcome, the greater sense of affiliation and appreciation we may feel towards it. Despite living in what is commonly characterized as “hostile” conditions, polar workers stationed in Antarctica reported developing strong bonds with their frigid and desolate surroundings.²² Subjective perceptions of home do not necessarily correlate with the objective circumstances of the environment. It is not necessary that the conditions of Mars be temperate, sunny, wet, or even conducive to life in order for it to be thought of as home one day. While physiological factors for safety and survival are contingent upon actual physical conditions, psychological aspects of adaptation are not; they are dependent upon how we perceive those conditions. In addressing the wider range of needs of its human occupants, the design of the habitat must respond both to the subjective perceptions of its surroundings as well as to the real and concrete conditions of the physical environment.^{23,24,25}

While the actual physical conditions do not necessarily hinder psychological adaptation, negative perceptions of them do, and therefore we must first consciously cultivate a favorable view of the non-Earth landscape. Change in perception however, cannot be expected from the mere acquisition of information of environmental conditions alone, no matter how detailed or abundant; it must be supplemented by visceral experience. There is a world of difference, for example, between understanding the physical principles behind ocean currents, and actually negotiating its forces when swimming in the sea. Creating this phenomenological relationship to the external environment of Mars—one based on quality of experience rather than quantity of data—should be an integral aspect of the habitat design. By designing for experience, we can facilitate a deeper and more meaningful relationship to the Martian environment.

Three ways by which to alter perception will be discussed: the first must begin with language (to reflect and inform the way we think about our environments); second is interaction (to become more familiar with our environments), and the third is technology (to mediate our experiences with our environments).

Means by which to Alter Perception: Language

The language we use to talk about Space both reflects and informs our attitudes towards it. This is evident in the way various cultures depict Space; the terms that we apply say much about the degree of affinity or alienation we feel towards Space. Culturally ingrained attitudes also profoundly influence both the collective disposition to adapt to new and strange environments, as well as the design of our habitats and other environmental interfaces. Four cultural memes capture the range of attitudes towards Space:²⁶

Americans—whose history and cultural spirit are founded on pioneerism—tend to conceive of Space as something to be exploited and conquered. The use of the term ‘outer space’ in the English language clearly indicates that Space is viewed as an external and foreign entity, distinct from Earth and remote from our

cognitive sphere in its ‘otherness’. The language of conquest so often associated with exploration reflects attitudes of imperialism and manifest destiny. We see this even in how NASA names their spacecraft after fearsome Greek or Roman gods, like Mercury, Apollo, Gemini, Saturn, Jupiter, Orion, and Titan.²⁷

In contrast to the American cosmological view, Japanese culture sees the human species as an integral part of the Universe, not removed from it. Their term for Space—‘uchuu’—reflects a view of the cosmos as if from the inside rather than from the outside, as a constituent rather than as an observer. This sensibility is evident in traditional Japanese architecture, which strives for harmony and integration in its surroundings. The Japanese teahouse serves as a metaphor for the Universe, in which the physical structure coupled with the social ritual of the tea ceremony symbolize the realm of Nature and the human interaction within it. This architectural metaphor is derived from an ethos of empathy and connectedness with the cosmos. As opposed to images of power or might, JAXA references folklore and elements of Nature in naming their spacecraft, such as Kibo (hope), Kizuna (wind), Kiku (chrysanthemum), Hinode (sunrise), and Kodama (spirit).²⁸ In Chinese the term for Space is ‘tiān kōng’, which literally translates as ‘empty sky’, signifying that Space is nothing more than a container, devoid of any presence within it. (Similarly in Vietnamese, the word ‘không gian’ equates Space with nothingness.) These metaphors represent the abyss, the void, a state of ‘nowhereness’, and are rooted in feelings of alienation, reflecting both trepidation and anxiety towards Space.

Finally, for the Russian-born Tsiolkovsky—the father of modern rocket science—traveling to Space was not at all a threatening prospect; on the contrary, he imagined zero gravity as a liberating condition, one in which humanity would not only evolve to insure its own survival, but also ascend to greater happiness. His attitude towards the cosmos in his writings is almost euphoric; for him, Space was the ultimate symbol of emancipation from the constraints and limitations of Earth.^d

In addition to reflecting our attitudes, language—and the ideas it expresses—can also actively shape the way we perceive the world around us. We should abolish descriptors like “hostile” or “inhospitable” when referring to non-Earth venues because they tend to reinforce already negative dispositions.²⁹ Instead of language that exclusively focuses on the perils of living on Mars, we should consciously incorporate language that positively acknowledges and emphasizes the ways in which the planetary conditions of Mars support human life, and why the Red Planet is the ideal location for our first extraterrestrial outpost. Some of those reasons include the following:

- . The partial gravity of Mars provides a vertical orientation that is absent in microgravity.
- . The terra firma of Mars helps to establish proprioception and facilitates wayfinding.
- . Partial gravity attenuates the myriad physiological problems associated with microgravity (e.g., Space sickness, facial edema, muscle atrophy, bone decalcification, digestive disorders, etc.).
- . Partial gravity may render the need for artificial gravity devices unnecessary.
- . Martian structures could be more lightweight and have larger spans than buildings on Earth.
- . Mars has a similar diurnal cycle to Earth.
- . Mars has the theoretical potential to be partially terraformed to support plant life, and could eventually create enough atmosphere that humans would no longer need to wear pressurization suits.³⁰
- . Mars is only nine months away under optimal conditions.
- . Communications, although not instantaneous, are possible between Mars and Earth
- . Water (in the form of water ice)—an essential element for all life—is in abundant supply on Mars.

In its capacity to both mirror and inform our values, the power of language to change our perception of Space should not be underestimated. If effectively implemented, it can help

humans in making the psychological transition to a new extraterrestrial venue.

Means by which to Alter Perception:

Interaction

All new encounters with the foreign and unknown initially arouse feelings of trepidation and anxiety, as is expressed in the following passage:

"Imagine if you can, a mass of canyons, ravines, ridges, gullies, chasms, and mountains, piled one above another in inextricable confusion... no vegetation anywhere to be seen, nothing but stones around us...this black yawning abyss just before us...The gloom increases with every step. The walls assume in the darkness a thousand grotesque and misshapen forms. The obstacles in our pathway become more frequent and dangerous; the darkness more and more intense...We go on, hesitating, doubting, fearing, until after hours of tedious toil such as I hope never again to experience, we finally reach the bed of the river that has worn this mighty wrinkle in the face of Mother Earth."

This is an excerpt from the travel journal of nineteenth-century pioneer Samuel Woodworth Cozzen, dramatically titled "Journey of Death," which documented his impressions upon discovering the Grand Canyon while trekking through the southwest.³¹ One might expect a similar reaction by the first pioneers to Mars, had they never seen or expected such a landscape before. Even landscapes that today we find magnificent were probably at one time perceived as threatening and treacherous. It is only through prolonged exposure and repeated encounters that we become more familiar and comfortable in exotic environments; and as they become more mundane, our attitudes towards them naturally change.^{32,33} Where it once induced terror, the Grand Canyon today is oft described as spectacular and wondrous, and has become one of the most popular geological destinations on the planet, drawing visitors from all over the world. As Mars becomes more familiar to its inhabitants over time, Valles Marineris may likewise one day become a similarly awe-inspiring tourist attraction (Fig. 2).

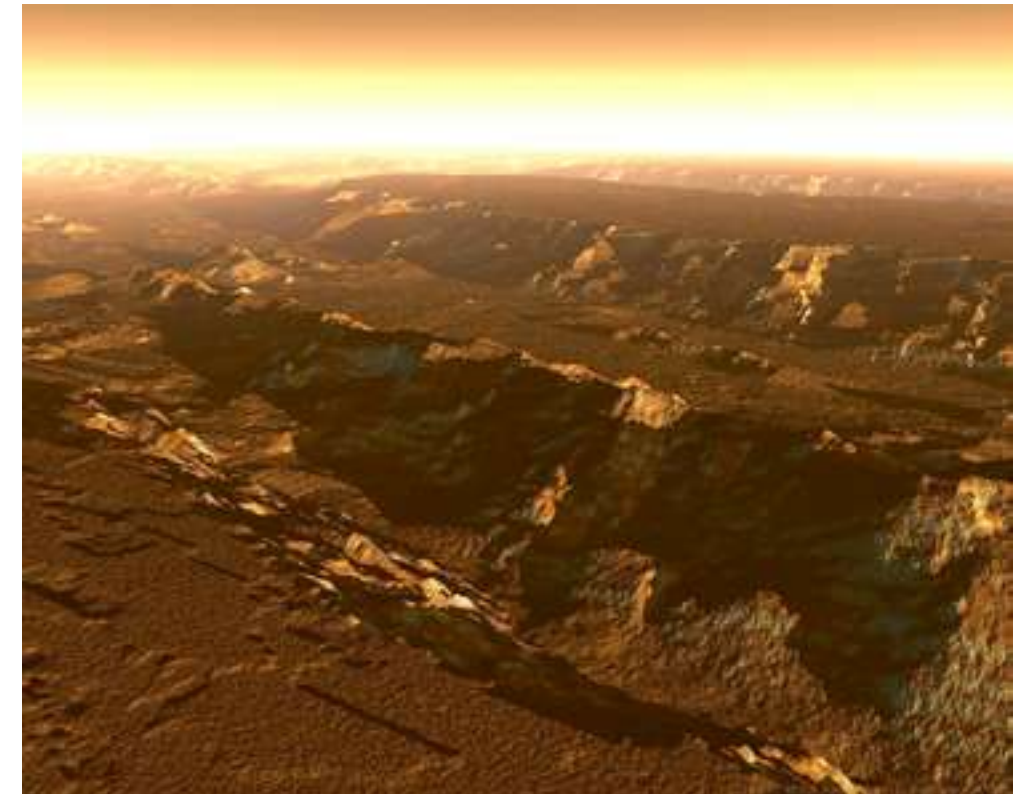


Fig. 2. Grand Canyon, Earth (left); Valles Marineris, Mars (right).

Through the series of reconnaissance missions of the Mars Curiosity and Rovers, which send back high resolution images of the planet's surface for all the world to see, the process of familiarization has already begun prior to any human having actually travelled there. But in any location, establishing a sense of place—as somewhere real and not imagined—requires actual human presence.³⁴ The Moon, for example, was merely an abstract visual entity until Neil Armstrong took the first televised steps on the lunar surface. With only that brief human presence, the Moon had been transformed from a conceptualized space to a lived space;³⁵ it now had human history. It took only the images of footprints in the lunar dirt to change how we perceived the Moon in a way that all the data amassed could not do. A sense of place—the affective bond we have with our environments—is one of humankind's fundamental needs.³⁶ The attachment we develop to a place cannot be established only through the acquisition of information—knowledge we acquire through our intellec-

tual faculties.³⁷ It requires an empathetic connection that can only be derived through the experience of one's surroundings—knowledge we acquire through our sensory faculties. In order to develop the kind of intimate connection to the Martian landscape like the attachment we feel towards our terrestrial homes, inhabitants need to receive as much sensory input of their environs as possible. Specific sensory experiences of the Martian landscape should capture various environmental conditions and phenomena, such as: the topography of the terrain and the firmness of the ground underfoot; the tactile character of the regolith (roughness, dryness, texture, hardness, etc.), the faint winds and fine dust in the atmosphere; the changes in ambient temperature from daytime to nighttime; the range of movement under reduced gravity conditions; and also any sounds or smells in the Martian atmosphere. Although these experiences may not seem vital compared to the conditions required for survival, for a crew living years, decades, or perhaps the rest of their lifetimes on

Mars, both the feeling of being at home there and the opportunity for aesthetic experience—especially of their extraterrestrial venue—will be crucial to their long-term adaptation.³⁸

Means by which to Alter Perception:

Technology

Examining how the more esoteric needs beyond shelter, safety, and security can be met through the habitat design and technology calls for an architectural perspective over an engineering approach. While both fields are concerned with the functional and quantitative aspects of the physical structure, an architectural perspective also addresses the qualitative aspects of human occupancy—in particular, the ways in which we perceive and experience the physical spaces we inhabit.

To illustrate the difference in these approaches, let's take a window, for example: an engineer would design the opening to meet quantifiable physical criteria—interior and exterior pressure differential, structural reinforcement to span the opening, expansion and contraction coefficients of the glass, etc. An architect on the other hand, would design the window with an understanding of the subjective component—the impact of natural light and exterior views on mood and behavior, the sense of security afforded by visual awareness of one's surroundings, the feelings of vulnerability of being viewed from the outside, and so on. The window is not simply a transparent surface or an aperture in an otherwise solid wall. On an experiential level it also represents a penetration of barrier, a threshold between domains of interiority and exteriority, and a cognitive portal to a world beyond.^{39,40} The window may be a successful feat of engineering and yet still fail miserably from the user's perspective if these phenomenological aspects are not taken into account.

Technological interventions that mediate the physical obstacles of our world can either enhance the experience of the environment or can inhibit them. These interventions can be tectonic, virtual, prosthetic, or robotic in nature. As we develop spacecraft geared towards long-term human habitation—designing for greater human comfort as well as increased

safety—supplemental technologies will emphasize leisure and protection. But technologies intended to buffer occupants from the hazards of the immediate environment (such as regolith shielding) also eliminate, or drastically reduce, the possibilities for any positive interaction with the surroundings. The assumptions upon which these types of technologies are based emanate from a view of the foreign and unknown as intrinsically hostile,^e and therefore as such, we should isolate ourselves from those potentially dangerous conditions without having considered potential benefits of interaction. Likewise, technologies of convenience associated with comfort and leisure aim to maximize efficiencies by bypassing obstacles that we would otherwise have to contend with. These 'obstacles' are not valued as an experience in themselves, but rather are seen as something to be avoided. Elevators are an example of a technology of convenience; stairs take effort to ascend, whereas elevators render the arduous effort unnecessary. However, there is a range of sensory experience in climbing stairs that is not afforded by the elevator: a proprioceptive sense of location within the building, the vertical distance travelled, and information of changing conditions along the way. None of these are experienced in the elevator. These types of devices that minimize resistances and sever us from our environment can be characterized as technologies of expedience.

Moreover, should our habitats be designed to exclusively shield its crew from the exterior conditions, it will only exacerbate feelings of confinement and immobility within the enclosure. There are other psychologically detrimental consequences of withholding experience of the outdoors. The activities of the crew will tend to be more introspective, and in the extreme can lead to a state of quasi-solipsism in which what is perceived as real shrinks to only the domain of what can be confirmed directly through sensory input.⁴¹ In addition, denying the members of the crew stationed at a Martian outpost the opportunity to acquire corporeal knowledge of their surroundings will serve to perpetuate any disposition of hostility towards it. Without visceral experience,

the crew will not be able to establish a larger sense of place, much less a favorable sense of their habitat as home, which in turn will only impede their ability to adapt psychologically. Sequestration from the exterior environment is therefore not the long-term answer, no more than sequestering crew members from each other would be the ideal solution to avoid social conflicts.

However, the first humans to migrate to Mars will not be able to simply open the door of their abode and take a walk outside. Given the hazardous conditions of the Martian environment, creating opportunities for interaction will not be without intensive technological intervention. Here on Earth, humans have been able to explore extreme environments employing a range of devices that allow discovery of places that were previously impossible to access. For example, prosthetic apparatus such as scuba gear and pressurized vehicles such as submarines have introduced humans to ocean depths that could never have been experienced without some type of equipment. Such interventions do not necessarily dilute the experience if they permit or even encourage increased interaction with the environment.

In contrast to technologies of expedience, these are technologies of experience, the nature of which encourages greater engagement with our surroundings and does not merely strive for efficiencies.⁴² The purpose of technologies of experience is precisely to encounter such environmental resistances. They make possible what was previously impossible. They enhance, enrich, enable or supplement relationships to our environments. Negotiation with environmental resistances—be they benign or hazardous—are fundamental to developing intimate connections to the physical world around us. The invention of the sailboat for example, allowed humans to traverse the seas. Its navigators developed a deeper knowledge of the water through negotiating wind velocity and direction, waves, ocean currents, changing tides, weather, and so on. Navigation of a sailboat is challenging and often hazardous, but in spite of this people choose to sail because of the visceral experience it offers of the sea. In comparison, traversing the water

by hydrofoil is a completely different event. It is built for high speeds and efficiency in order to minimize the resistances of the sea (Fig. 3). It is a faster means to a destination in which the ocean is hardly perceived at all, nor do its occupants gain a better understanding of the physical forces of the ocean or its properties.

Technologies of experience should be integrated in the Mars habitats, not for any explicit scientific purpose, but so that the crew can learn about their environs through sensory interaction, in addition to opportunities for aesthetic experience. Windows on the ISS were not installed for reconnaissance purposes, but instead at the behest of the astronauts who wished to have a view of the 'world' beyond the enclosure of the module. They served a purely phenomenological purpose, not a scientific one. Crew members reportedly spent 80% of their leisure time gazing out the window.⁴³ The anecdotal psychological benefits, which came to be known as the Overview Effect, are well documented and substantiate the need for the crew to establish connections beyond their immediate habitat.^{44,45}

Determining the degree and nature of interaction will depend in part on the degree of acceptable risk. Of the possible options that could be explored, incurring the least risk would be the use of virtual reality technologies which can create non-physical, real-time interfaces with the exterior environment. The broadest definition of virtual technologies (VTs) includes any device that either offers an experience of a remote physical environment through extending an individual's sensory or cognitive capacities, or otherwise creates non-physical, digital cyberspaces. Some mundane examples of VTs are the telephone (the former) and the television (the latter).

More recent generations of VTs allow for a greater degree of interactivity and engagement. Skype software, for example, intensified the sense of the caller's presence—previously only aural—by adding a visual component in which faces, bodies and the spaces they inhabit are synchronized with the voice. The crossmodal effects of the visual and verbal dimension brings us a little closer to the feel-

ing of actually being there.⁴⁶ However, only a critical mass of sensory input is necessary to induce experience; not all senses must be fully stimulated. In the future it is foreseeable that we will achieve a fuller telepresence in a remote planetary setting through an interactive medium that engages all the senses—not just sight and sound, but also smell, taste, and touch, as well as a haptic dimension.⁴⁷

More sophisticated virtual technologies, such as remote sensing and teleoperation through robotic devices have already been deployed to furnish operational interfaces between the crew members and the extraterrestrial environment. Several generations of Mar Exploration Rovers have been utilized for scientific research (e.g., reconnaissance of the planetary topography and geotechnical analyses) through the use of semi-autonomous robotic rovers, sending back images that allow humans to experience the Martian landscape vicariously. The rovers effectively act as extensions of their operators' visual, tactile, motile, and cognitive abilities. But VTs used only for collecting data about the climatic and geophysical properties of a planet is not sufficient alone to foster a bond with the remote landscape. Interface technologies must have an experiential or phenomenological component.

A new generation of virtual technologies will be pivotal to the long-term adaptation process, but their effectiveness will be highly contingent upon how, and for what purpose, they are implemented. If we gear the habitat technologies towards integrating the crew with their surroundings, the perception of the Space environment will shift from one of alienation grounded in the notion of conflicting interests, to one of affinity based on the recognition of common interests. Integration strategies, as opposed to avoidance strategies, are more conducive to establishing empathetic connections and increasing familiarity through perceptual engagement with the exterior conditions. An integrative approach is derived from, but also cultivates, respect for life and all of Nature, valuing both benefits to the human colonists as well as to the environments they inhabit. One obvious application of VTs would be re-creating familiar places on Earth for which



Fig. 3. Crossing the ocean: Technologies of experience (sailboat) versus technologies of expedience (hydrofoil, right).

the crew is nostalgic. These re-creations could undoubtedly be beneficial in providing short-term comforts and alleviating immediate psychological or social stresses. However, if used solely for this purpose, VTs could also become a mechanism for maladaptation in the long-term. But if complemented by devices like remote vision goggles or self-controlled rover cameras that can better explore the Martian landscape, then more intense connections to the local surroundings can be forged, thereby reducing the need to recall familiar scenes of Earth for comfort and stimulation.

When we think of 'being in Nature' on Earth, we think of experiencing a place that is not mediated by gadgets, machines, or other devices. In fact, technology is often thought to undermine humankind's connection to Nature. But VTs do not need to be antithetical to the experience of the natural world; on the contrary, they can help us develop more comprehensive and meaningful sensory relationships with the great outdoors. 'Being in Nature' on Mars or on the Moon is not possible without extensive intervention, but how we employ technologies should be thoughtfully considered. VTs can positively frame and shape our interpretations of these encounters—or they can negate them. It becomes even more critical—especially if the primary purpose of the built habitat is to keep its occupants safe by buffering them from the 'hostile wilderness' of Space (cosmic radiation, solar flares, dust storms, frigid tempera-



tures, etc.)—that VTs establish an experiential connection to the extraterrestrial landscape through enhancing our sensory relationships with it. VTs can instantiate conduits not only to gain knowledge about the quantitative properties of the environment, but also to viscerally experience its qualitative properties in ways the body cannot do so directly. At its best, they have the capacity to bring us even closer to the extraterrestrial environment.

Conclusion

The imperative to alter perceptions of Space should not be dismissed as a marketing strategy to promote the industry or to hype Mars as an attractive tourist destination. The arguments for shifting from negative perceptions to positive ones are grounded in the tangible benefits to a Mars-stationed crew, in that such a shift will fortify their capacity to adapt to a non-Earth environment—and to ultimately survive in the long-term. Moreover, negative characterizations of the Space environment can have significant detrimental psychological effects that may undermine the prospects for a successful human outpost. The perception of Space as "hostile":

- . Induces feelings of fear, alienation, trepidation, anxiety, and increased isolation and confinement.
- . Cultivates a sense of otherness, not of belonging.
- . Fosters an antagonistic relationship with the environment, and an attitude of conquest towards Space.
- . Perpetuates an adversarial and segregative disposition.

- . Focuses on unfavorable conditions in which only dangers are recognized.
- . Results in treatment of the environment as an obstacle to overcome and exploit.
- . Views humans as contaminants or trespassers
- . Favors the development of technologies of expedience in order to avoid environmental challenges.
- . Influences habitat architecture to serve exclusively as protection, barrier or shield.
- . Constricts our sphere of empathy.

Conversely, there are many potential advantages when Space is viewed in a positive light. The perception of other planets as "hospitable" environments:

- . Induces feelings of wonder, beauty, appreciation, awe, interconnectedness and unity (i.e., aesthetic experience).
- . Cultivates a sense of belonging, not of being an outsider.
- . Fosters ameliorative relationships and an attitude of cooperation and reciprocity.
- . Focuses on favorable conditions, and recognizes its assets and potentials.
- . Treats the environment as a realm of possibilities and something to be nurtured.
- . Views humans as benevolent participants, and as part of the natural environment.
- . Favors development of technologies of experience for the purposes of greater interaction.
- . Gives rise to architecture that creates a sense of place and of being "at home."
- . Expands our sphere of empathy.

This paper has proposed three means by which perception can be altered; the first step is to recognize the crucial role of perception in psychological adaptation. Second is to understand that the language we use in reference to Space informs those perceptions as well as influences how we design and apply habitat technologies (in other words, what we invent and why we invent it). The third step is to maximize opportunities for interaction with, and the acquisition of knowledge about, the environment in order to promote greater familiarity, which in turn reinforces positive attitudes. And finally, allow positive perceptions to inform a new approach to designing human environment interfaces in the first outposts on

Mars. These first outposts are going to be especially critical, as the habitat architecture must do much more than our dwellings on Earth; they will constitute the crew's entire world and realm of experience, and therefore will have to provide for the broadest range of needs and experiences possible. Habitats should not only be designed to keep its occupants safe and secure, but also to enrich the experiences of their new planetary home.

Acknowledgments

This research is supported in part by NASA Grants NNX11AE53G and NNX13AM78G.

¹ W. PREISER, "Environmental design cybernetics: A relativistic conceptual framework for the design of space stations and settlements", in A. HARRISON, Y. CLEARWATER & C. MCKAY (eds.), *From Antarctica to outer space*, New York, Springer, 1991, 147-160.

² NASA STD-3000 Volumes I-III. Retrieved from www.standards.nasa.gov/documents

³ A. A. HARRISON, "Humanizing outer space: architecture, habitability, and behavioral health", *Acta Astronautica* 66(5-6), 2010, 890-896.

⁴ D. F. R. STEINER, *Human ecology: Following nature's lead*, Washington, Island Press, 2002.

⁵ E. F. MORAN, *Human adaptability: An introduction to ecological anthropology*, Boulder, Westview Press, 2000.

⁶ L. MARGULIS, *Symbiotic planet: A new look at evolution*, New York, Basic Books, 1998.

⁷ K. KELLY, *Out of control: The new biology of machines, social systems, and the economic world*, New York, Basic Books, 1994.

⁸ L. MARGULIS, *Symbiotic planet: A new look at evolution*. New York, Basic Books, 1998.

⁹ Y. F. TUAN, *Space and place: The perspective of experience*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977.

¹⁰ E. C. IHLE, J. B. RITSHER & N. KANAS, "Positive psychological outcomes of spaceflight: An empirical study", *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 77(2), 2006, 93-101.

¹¹ K. HILLIS, *Digital sensations: Space, identity, and embodiment in virtual reality* (1st Ed.), Minneapolis, University of Minnesota Press, 1999.

¹² N. K. HAYLES, *How we became posthuman: Virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics* (1st Ed.), Chicago, University of Chicago Press, 1999.

¹³ W. GALLAGHER, *The power of place*, Cambridge, Harvard University Press, 2001.

¹⁴ B. HOOKS, "Homeplace: A site of resistance", in *Yearning: Race, gender and cultural politics*, Toronto, Between the Lines, 1991, 41-49.

¹⁵ J. RITSHER, N. KANAS, E. IHLE & S. SAYLOR, "Psychological adaptation and salutogenesis in space: Lessons from a series of studies", *Acta Astronautica* 60, 2007, 336-340.

¹⁶ S. L. BISHOP, R. KOBRICK, M. BATTLER & K. BINSTED, "FMARS 2007: Stress and coping in an arctic Mars simulation", *Acta Astronautica* 66(9), 2010, 1353-1367.

¹⁷ S. CARRERE, G. W. EVANS & D. STOKOLS, "Winter-over stress: Physiological and psychological adaptation to an Antarctic isolated and confined environment", in A. HARRISON, Y. CLEARWATER & C. MCKAY (eds.), *From Antarctica to outer space*, op. cit., 229-237.

¹⁸ M. HEIM, *Virtual realism*. Oxford, Oxford University Press, 1998.

¹⁹ K. HILLIS, *Digital sensations: Space, identity, and embodiment in virtual reality* (1st Ed.), op. cit.

²⁰ A. SEGUIN, "Engaging space: extraterrestrial architecture and the human psyche", *Acta Astronautica* 56(9), 2005, 980-995.

²¹ B. HOOKS, *Homeplace: A site of resistance*. In *Yearning: Race, gender and cultural politics*, Toronto, Between the Lines, 1991, 41-49.

²² P. SUEDELD, "Homo invictus: The indomitable species", *Canadian Psychology/Psychologie canadienne* 38(3), 1997, 164-173.

²³ P. SUEDELD, "Groups in isolation and confinement: Environments and experiences", *From Antarctica to outer space: Life in isolation and confinement*, op. cit., 135-146.

²⁴ J. DATOR, *Social foundations of human space exploration*, New York, Springer, 2012.

²⁵ E. S. LOCKARD, "Habitation in space: The relationship between aesthetics and dwelling", San Jose, AIAA 2006-7331, 2006.

²⁶ E. S. LOCKARD, "Design considerations for long-term habitation in space: The role of aesthetics and human cognition", Presented at the 10th Annual International Symposium on Space Exploration. International Space University, Strasbourg, 2005.

²⁷ J. DATOR, *Social foundations of human space exploration*, op. cit.

²⁸ Ibidem.

²⁹ Ibid.

³⁰ C. P. MCKAY, O. B. TOON & J. F. KASTING, "Making Mars habitable", *Nature* 352(6335), 1991, 489-496.

³¹ W. GALLAGHER, *The power of place*, op. cit.

³² J. DATOR, *Social foundations of human space exploration*, op. cit.

³³ M. MCLUHAN & L. H. LAPHAM, *Understanding media: The extensions of man*, New York, McGraw-Hill, 1964.

³⁴ J. N. ENRIKIN, "The betweenness of place", in *The betweenness of place: Towards a geography of modernity*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1991, 6-28.

³⁵ H. LEFEBVRE, *The production of space*, Oxford, Blackwell, 1991.

³⁶ Y.-F. TUAN, *Topophilia: A Study of Environmental Perception, Attitudes, and Values*, New York, Columbia University Press, 1974.

³⁷ Y.-F. TUAN, *Space and place: The perspective of experience*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977.

³⁸ A. SEGIN, "Engaging space: extraterrestrial architecture and the human psyche", op. cit.

³⁹ A. VOGLER & J. JORGESEN, "Windows to the world; doors to space: A reflection on the psychology and anthropology of space architecture", in *Space: Science, Technology and the Arts (7th Workshop on Space and the Arts)*, Noordwijk, The Netherlands, ESA/ESTEC, 2004, 18-21.

⁴⁰ E. S. LOCKARD, *Human migration to space: Alternative technological approaches to long-term adaptation*, New York, Springer, 2014.

⁴¹ N. KANAS & D. MANZEY, *Space psychology and psychiatry*, El Segundo, Microcosm Press/Springer, 2008.

⁴² J. J. MCCARTHY & P. WRIGHT, *Technology as experience*, Cambridge, MIT Press, (2007)

⁴³ A. VOGLER & J. JORGENSEN, "Windows to the world; doors to space", op. cit.

⁴⁴ F. WHITE, "The overview effect: Space exploration and human evolution", *American Institute of Aeronautics and Astronautics*, 1998.

⁴⁵ A. A. HARRISON, "Humanizing outer space: architecture, habitability, and behavioral health", op. cit.

⁴⁶ A. CHALMERS & K. DEBATTISTA, "Level of realism for serious games", in *Games and Virtual Worlds for Serious Applications, 2009. VS-GAMES'09. Conference*, in. IEEE, 2009, 225-232.

⁴⁷ A. CHALMERS, D. HOWARD & C. MOIR, "Real virtuality: a step change from virtual reality", in *Proceedings of the 25th Spring Conference on Computer Graphics ACM*, 2009, 9-16.

a Researchers who have written on crew dynamics include: Marilyn Dudley-Flores and Thomas Gangale, Sheryl Bishop, Kim Binsted, Jim Pass, Gary Evans, Daniel Stokols, and Sybil Carrere.

b Researchers who have focused on the habitat architecture include: Angel Seguin; Janek Kozicki and Joanna Kozicka; C. Burattini, F. Bisegna, F. Gugliemetti, and M. Marchetti.

c Phenomenal location, unlike absolute location, is not determined by measurements or mapping, but through human presence and experience.

d From Tsiolkovsky's treatise, Free Space.

e "Hostile" implies an unfriendly, antagonistic, or malevolent disposition—traits that cannot properly be ascribed to entities without agency. "Hazardous" on the other hand—which simply implies a high degree of risk—is a more appropriate term to describe the Martian environment. For example, the ocean can be hazardous but is not considered hostile.



Fig. 4. "Walking" through the Martian landscape.

Why earth gravity is required for shaping life*

Mariano Bizzarri

Spaceflight technologies have disclosed amazing opportunities to outreach human knowledge and control over the natural World. However, the actual experience of microgravity has become a relevant threat that significantly limits the extent of man permanence in space. Since then, gravity effects on living organisms became a critical field of investigation. Gravity affects a wide array of biological functions, interacting at different levels of complexity, from molecules to cells, tissues and the organism as a whole. However, it is still a matter of investigation if gravity induces direct or indirect effects on cells. The non-equilibrium theory helps us in explaining how biological dissipative structures may be sensitive enough to sense gravity change, then transferring the mechano-signal into biochemical pathways. Within that framework, gravity represents an ‘inescapable’ constraint that obliges living beings to adopt only a few configurations among many others. By removing the gravitational field, living structures will be free to recover more degrees of freedom, thus acquiring new phenotypes and new properties. Discoveries on that field are supposed to advance our knowledge, providing amazing insights into the biological mechanism underlying physiology as well as many relevant diseases.

Our studies, carried out in the Systems Biology Group Lab (Sapienza University, Rome, www.sbglab.org) have investigated cells and tissues growing both in simulated microgravity on Earth (through the Random Positioning Machine) as well as in real weightlessness (onboard of the International Space Station, directly performed by the astronaut Lt. Colonel Samantha Cristoforetti). Investigation focused on biochemical pathways and cell structures (shape, cytoskeleton), involved several high-throughput technologies, including PCR, transcriptome assay, western-blot, HPLC/MS, confocal and electronic microscopy. Studies were conducted on both animal and human cells/tissues, including normal and cancerous samples. Phenotypic transition enacted by loss of gravity constraints has been carefully monitored across different times, and it has been described by means of a mathematical modelling. Our latest study is currently in press on Nature microgravity (“Phenotypic transitions enacted by microgravity do not alter coherence in gene transcription profile”).

The impact of gravity on life

We are so acquainted with the daily experience of gravity, that we can hardly wonder life

without it. Every day experiences are so inextricably embedded into the gravitational field that even our neuro-physiological cognitive processes have been molded into a specific neuronal network configuration, i.e. an internal model of gravity to cope with.¹ By considering gravity as an unavoidable *conditio sine qua non*, we have been ultimately unable in appreciating gravitational influences on life or even we assumed that gravity irrelevant in living processes, as it was actually impossible neither to rule out experiment in a modified gravitational field, not to detect any relevant change in cells or other living structures. However, the development of space technologies, opening to humankind the adventure of space flight, makes this issue more than a theoretical one. How gravity could modify normal human physiology, or induce damages, eventually leading to a true pathological condition, thus became a critical field of investigation to ensure safest health conditions during space missions. Indeed, research on space microgravity is often rationalized by claiming that it may/should improve the health of astronauts or the understanding of degenerative diseases (osteoporosis, muscle atrophy, cancer).

However, the common motivating cue underlying attempts to evaluate biological phenomena as they occur on a microgravity field is definitely the theoretical aspiration to understand the role that a true physical factor (gravity) can play in shaping life. Gravity, even constant throughout the history of Earth, constitutes a true *evolutionary force*, i.e. a boundary constraint to which evolving organisms have to cope with in order to face the selective environmental pressure, getting better chances of success.

Microgravity effects on living organisms

Galilei first guessed Earth’s gravity influence on living structures and processes. Making measurements made from bones of animals of different weights, he was able to observe that the length-to-width ratio diverges significantly among light and heavy animals.² Yet, it was not until 1985 that the dramatic impact of gravity on living systems was convincingly confirmed by experiments made both on ground and on the Spacelab D-1 flight, thus overcoming the bias represented by the lack of proper controls.³ Since then, several reports pointed out living cells in microgravity field show major changes, involving metabolism, cytoskeleton, membrane structure, gene regulation, shape and many other biological properties.⁴

Direct microgravity effects on cells

At a cellular or sub-cellular level, the “force” of gravity is apparently insignificant compared to the three other basic forces in nature: the weak nuclear force, the strong nuclear force and the electrostatic force, that govern the force field within and between molecules inside a cell. Furthermore, non-gravity related phenomena like thermal noise (kT) or chemical energies are orders of magnitude larger than 1g acceleration.

However, an impressive set of scientific data demonstrated changes in gravitational field (i.e., hypo-gravity) are responsible of dramatic effects on living organism. Gravity-related effects can be observed at different level of observations: from molecular dynamics to physiologic complex functions, even after few minutes of exposure.⁵ These data made a

serious impact on the current thinking about the significance of gravity in basic living processes, and a different conceptual approach is required in order to provide reliable models of interpretation. Meanwhile overall macroscopic effects of gravity on physiologic functions are readily understandable by means of classic (i.e., “Newtonian”) science, there is not yet a comprehensive theoretical framework able to explain on principle grounds how individual cells may sense gravity and respond to its changes.

For long time it has been supposed gravity not to influence the cellular machinery directly, but to exert its effect on the bulk volume of the surrounding medium. Diffusion and convection flow are both gravity-dependent processes and they support the proper influx of nutrients as well as the efflux of metabolic products at the cellular boundary. Microgravity reduces fluid shear stress, convection processes and chemical diffusion; in addition, some physical properties—like surface tension—of living cells are directly hindered by gravitational acceleration.

However, it makes an enormous scientific difference if cell functions by their own would be sensitive to gravity, than if cells simply react to a changed chemical environment. Therefore, one may ask how cells can sense gravity. Indeed, with some exceptions (plant root statocytes) in animal cell do not exist molecular complexes adapted for gravity sensing. Nevertheless, even if the force exerted by gravity inside the cell is of order of magnitude weaker than molecular forces, some mechanisms—mainly explained by non-equilibrium thermodynamics—can amplify the relatively weak signals to above the level of the thermal noise, as pointed out by the seminal work of Prigogine.⁶

Non-equilibrium processes

The state of equilibrium is the state of maximum entropy, i.e. the maximum disorder. In this condition there is no cooperativity in the system, except near a phase transition. Hence, the influence of an external field—whatever its nature—on such a system is characterized by the ratio of energy interaction (with the

field) and the thermal energy of the molecule.⁷ Considering a gas whose molecules have a masse m , enclosed in a volume of length l , a gravitational field of strength g , the maximum energy of interaction is (1) $W = mgl$.^a The ratio mgl/kT is extremely small (<1) for value of l of the order of centimetres. Therefore, the field can actually produce a quantitative effect only when $mgl > kT$, when the field potential is larger than the thermal fluctuations (kT). This happens when there is cooperativity between the molecules in bringing about a macroscopic order: the effect of the field “adds up” to produce a large effect. In equilibrium systems this occurs during a phase transition; in non-equilibrium systems the same phenomenon is more frequent to happen, due to richness of instabilities and the consequent transition to very intricate dissipative structures. In these conditions, transition from a homogenous to an inhomogeneous stationary patterns can occur in classic reaction-diffusion processes, in which the behavior of the concentrations of reacting chemicals is the described by the equation (2): $D\nabla^2 C + F(C, \lambda) = \partial C / \partial t + \text{boundary conditions}$.^b This relationship implies that non-linear systems, when sufficiently far from equilibrium, can form different spatial

structures and evolve into different attractors. Indeed, when λ is less than the critical value of λ_c , the concentration ck are homogeneous, but when $\lambda > \lambda_c$ the homogeneous state becomes unstable and the system can evolve into one of several possible states (Fig. 1).^c

Transition to such states is mathematically formalized by bifurcating solutions to the equation (2); if such a system is coupled to an external field, the symmetry is broken. Now a directionality emerges and consequently the system may evolve into one of the state and not the other. For a field (gravitational, electromagnetic, morphogenetic) the effectiveness with which the system is committed into one of the states is a measure of the sensitivity of the system. The equation (2) assumes the form of: $D\nabla^2 C - \mu g \times \nabla C + F(C, \lambda) = \partial C / \partial t + \text{boundary conditions}$ (3), where g is the external gravitational field. It can be demonstrated that solution to the equation (3) assumes the form of: $B\alpha^3 + A_1\lambda\alpha + A_2g = 0$ (Eq. 4). For a non zero g the two branches are separated, but if the bifurcation parameter is changed, the system will evolve preferentially evolve into one of the branches and not the other, unless there is a large enough internal

Fig.1. The system begins with an initial value of parameter λ . When λ increases to λ_1 , the system enters a non-equilibrium state that leads to symmetry breaking and to the emergence of bi-stability. Thereafter, a new ordered behavior emerges, characterized by multiple choices and different stable states, characterized, for $g \sim 0$, by an equal likelihood.

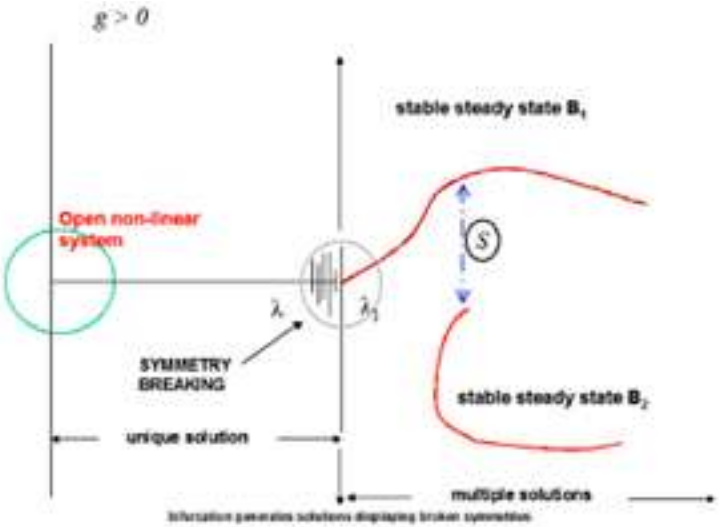
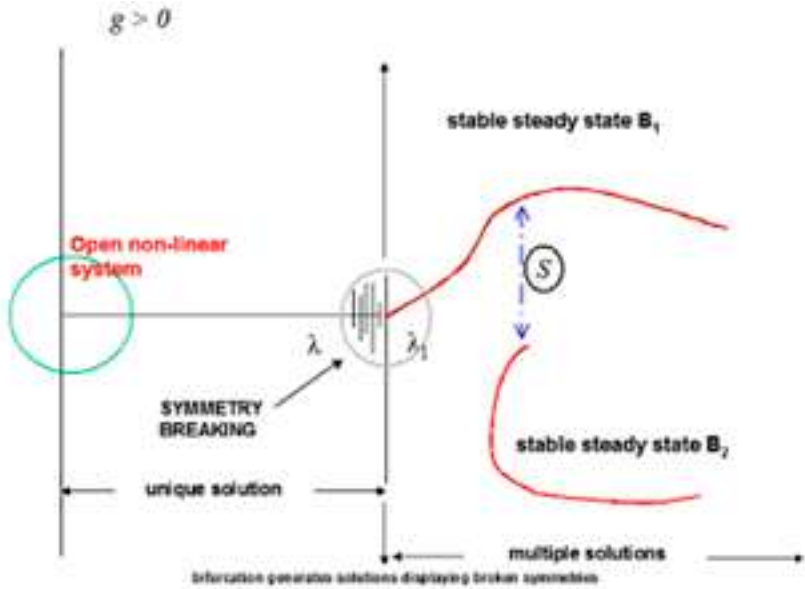


Fig.2. After the bifurcation, in presence of a gravitational field ($1g$) the system is preferentially committed toward the stable state B1. This means that the two attractors (B1 and B2) do not possess the same probability to occur. The parameter separation S is proportional to $(mgl/kT)^{1/3}$. The parameter S is a reliable measure of the system sensitivity to the field strength.

fluctuation or an external perturbation. By this way the field select one of the two possible structures and the minimum separation S (Fig.2) is a measure of the potency of the field. Clearly, S is dependent on the strength of the field. When the field strength is reduced (as happens for instance when g is below the earth reference value, i.e. 9.8 cm sec^{-1}), thermal fluctuations will make the separation unobservable. It can be demonstrated that, for non-equilibrium systems $S = \frac{2}{3} \left(\frac{mgl}{kT} \right)^{1/3}$ (Eq. 5). Unlike $\left(\frac{mgl}{kT} \right)$ is a small number, its value is enhanced due to the exponent $1/3$. It has been demonstrated that in non-equilibrium systems sensitivity to field's strength is about six order of magnitude larger than response in equilibrium systems. This result is amazing because it can provide affordable response to the unexpected sensitivity of dissipative systems to apparently weak fields. It is noteworthy that the concentration variation of the non-equilibrium system is of the same magnitude as S . Therefore, the bifurcation process is enhanced by a factor of 10^6 . Since S depends on $g^{1/3}$, if we reduce the strength of g by a factor of 10^6 , then S will be reduced by a factor of 10^2 . This result implies that in microgravity sensitivity of non-equilibrium systems is highly decreased (from 10^6 to 10^2). Hence, reaching two possible states will be almost equally probable. In other words, normal gravity significantly contributes to drive non equilibrium systems to a preferential attractor, meanwhile, in microgravity, different

dissipative structures are equally likely to occur. From a different perspective, a reduced gravitational field allows the system to reach several different states with the same likelihood: more attractors will be accessible and therefore the overall entropy will increase. In other words, in normal g conditions, gravity produces order and contributes to the commitment of the system towards a discrete number of stable states (attractors). Such theoretical framework has been vindicated by experimental results. Indeed, different human cell types cultured in microgravity undergo dramatic morphology changes, leading to two alternative phenotypes: an ‘adherent’ and a ‘clumps-organoid’ one, simultaneously present in the same culture.^{8,9,10}(Fig.3). This is reversible process: when a ‘clumps-organoid’ population is growing in normal gravity, it goes back to the usual phenotype and, when re-seeded in microgravity condition, it gives rise again to the two above-mentioned phenotypes. The overall meaning of such findings is that in absence of gravity-dependent constraints the system is unable to choose in between two different phenotypes, thus leading cells to be partitioned into two different clusters. In other words, the genotype does not determine by itself the phenotype but require additional, environmental cues to proper finalize cell differentiation.¹¹ In fact, absence of (physical) constraint impairs proper differentiation and eventually enacts

Fig. 3

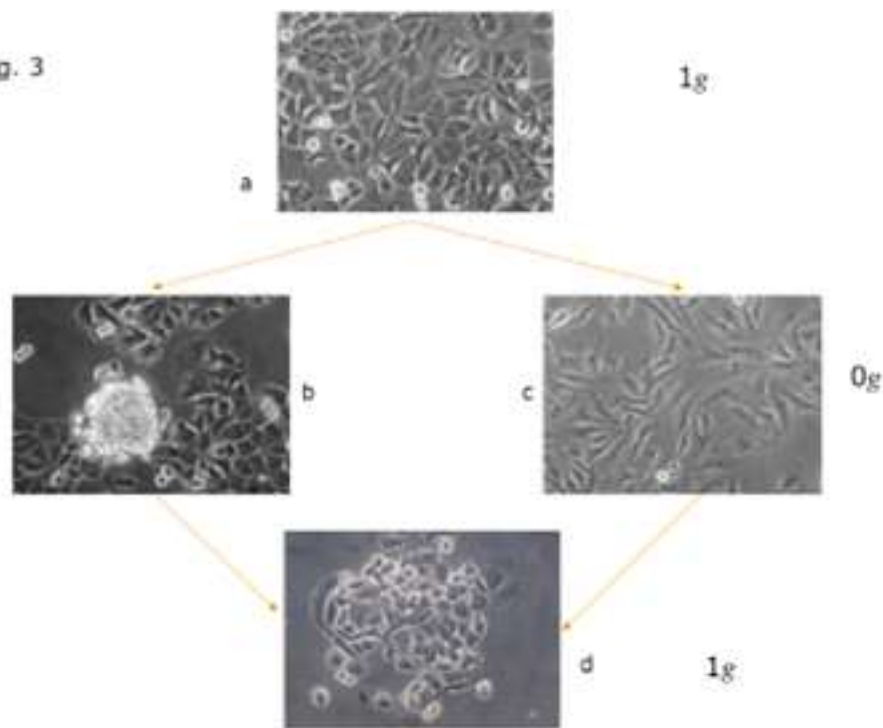


Fig.3. Phenotypic changes in cells exposed to different gravity conditions. MCF7 cells cultured under static 1g-conditions grew as a normal 2D monolayer (Fig. 3a). MCF7 cells in microgravity resulted partitioned into two phenotypes. The first, represented by floating-clump cells, and the second constituted by adherent cells (Fig. 3b,c). Both phenotypes revert to the native morphology when they are reseeded in normal gravity, independently from the time they have spent in microgravity (Fig. 3d, from ref. in note 8, modified)

opposite effects on different cell clusters. In absence of gravity, the correct developmental/differentiation pathways leading to an organized individual are therefore severely disturbed and hindered.¹² These results cast on doubt that normal embryological and developmental life processes could take place in absence of Earth gravity.

The future is near

Gravity has constantly influenced both physical as well as biological phenomena throughout all the Earth's history. The gravitational field has probably played a major role in shaping evolution when life moved from water to land, even if, for a while, it has been generally deemed to influence natural selection only by limiting the range of acceptable body sizes, according to Galilei's principle. Indeed, to counteract gravity, living organisms would need to develop systems to provide cell membrane rigidity, fluid flow regulation, and appropriate structural support and locomotion. However, gravity may influence in a more deep and subtle fashion the way the cells behave and build themselves. Gravity, indeed, represents

an 'inescapable' constraint¹³ that obliges living beings to adopt only a few configurations ('attractors') among many others. By removing the gravitational field, living structures will be free to recover more degrees of freedom, thus acquiring new phenotypes and (probably) new functions/properties.¹⁴ That statement raises several critical questions. Some of these entail fundamentals of theoretical biology, as they cast doubt on the classical molecular paradigm on which modern biology has been build:¹⁵ therefore, it can be argued that the ultimate reason for human space exploration is precisely to enable us to discover ourselves. Undoubtedly, the microgravitational-space field presents an unlimited horizon for investigation and discovery. Controlled studies conducted in microgravity can advance our knowledge, providing amazing insights into the biological mechanism underlying physiology as well as many relevant diseases, like cancer.¹⁶ Accordingly, space-based investigations may serve as a novel paradigm for innovation in basic and applied science. Others topics have a clear medical and practical relevance, as they are closely tied

to the actual possibility to afford human permanence in space. How much gravity is needed to maintain life as we know it? Are the Moon's and Mars's gravity sufficient enough to ensure the minimum 'gravity loading' required to ensure that goal?, that is to say there exist a threshold gravitational level? How life could be assured in the outer space ($10^{-6}g$ or lower values), and, eventually how could living organisms evolve?

Arguably, future research will be committed to provide a satisfactory answer to those crucial problems, if we are to travel and to live in the space environment.

¹ M. ZAGO & F. LACQUANITI, "Internal model of gravity for hand interception: parametric adaptation to zero-gravity visual targets on Earth", *Journal of Neurophysiology* 94(2), 2005, 1346-1357.

² G. GALILEI, *Two New Sciences: Including Centers of Gravity and Force of Percussion*, trans. S. Drake, Toronto, Wall & Thompson, 1974, 109-146

³ A. COGOLI (ed), *Cell Biology and Biotechnology in Space (Advances Space Biology and Medicine, 8)*, Amsterdam, Elsevier Science, 2002.

⁴ P. TODD, D. M. KLAUS, S. STODIECK, J. D. SMITH, A. STAHELIN, M. KACENA, B. MANFREDI & A. BUKHARI, "Cellular responses to gravity: Extracellular, intracellular and in-between", *Advances in Space Research* 21(8-9), 1998, 1263-1268.

⁵ R. J. WHITE & M. AVERNER, "Humans in space", *Nature* 409(6823), 2001, 1115-1118.

⁶ D. K. KONDEPUDI & I. PRIGOGINE, "Sensitivity on nonequilibrium chemical systems to gravitational field", *Advances in Space Research* 3(5), 1983, 171-176

⁷ D. K. KONDEPUDI & I. PRIGOGINE, "Sensitivity of non-equilibrium systems", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 107, 1981, 1-24.

⁸ M. G. MASIELLO, A. CUCINA, S. PROIETTI, A. PALOMBO, P. COLUCCIA, F. D'ANSELM, S. DINICOLA, A. PASQUALATO, V. MORINI & M. BIZZARRI, "Phenotypic Switch Induced by Simulated Microgravity on MDA-MB-231 Breast Cancer Cells", *BioMed Research International* 2014, 652434

⁹ S. KOPP, L. SLUMSTRUP, T. J. CORYDON, J. SAHANA, G. ALESHCHEVA, T. ISLAM, N.E. MAGNUSSON, M. WEHLAND, J. BAUER, M. INFANGER & D. GRIMM, "Identifications of novel mechanisms in breast cancer cells involving duct-like multicellular spheroid formation after exposure to the Random Positioning Machine", *Scientific Reports* 6, 2016, 26887.

¹⁰ D. GRIMM, M. WEHLAND, J. PIETSCH, G. ALESHCHEVA, P. WISE, J. van LOON, C. ULBRICH, N.E. MAGNUSSON, M. INFANGER & J. BAUER "Growing Tissues in Real and Simulated Microgravity: New Methods for Tissue Engineering", *Tissue engineering Pt. B Reviews* 20(6), 555-566.

¹¹ M. G. MASIELLO, R. VERN, A. CUCINA, M. BIZZARRI, "Physical constraints in cell fate specification. A case in point: Microgravity and phenotypes differentiation", *Progress in*

Biophysics and Molecular Biology 134, 2018, 55-67.

¹² Y. WANG, Y. XIE, D. WYGLE, H. H. SHEN, E. E. PUSCHECK & D. A. RAPPOLEE, "A Major Effect of Simulated Microgravity on Several Stages of Preimplantation Mouse Development is Lethality Associated With Elevated Phosphorylated SAPK/JNK", *Reproductive sciences* 16(10), 2009, 947-59.

¹³ G. LONGO, M. MONTEVIL, *Perspectives on Organisms: Biological Time, Symmetries and Singularities*, Berlin, Springer, 2014.

¹⁴ M. G. MASIELLO, R. VERN, A. CUCINA, M. BIZZARRI, "Physical constraints in cell fate specification, *op. cit.*

¹⁵ M. BIZZARRI, A. PALOMBO, A. CUCINA, "Theoretical aspects of Systems Biology", *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 112, 2013, 33-43.

¹⁶ J. L. BECKER & G. R. SOUZA, "Using space-based investigations to inform cancer research on Earth", *Nature Reviews Cancer* 13, 2013, 315-327.

a The equation (1) has the characteristic of a potential and represent the work the field can produce on particle of mass m , displacing it along a length l .

b D is the diffusion matrix; $C = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ is the n -vector representing the concentrations of the n reacting chemicals; F is a non linear operator expressing the chemical kinetics; λ is a parameter representing the constraints on the system that keep it away from equilibrium.

c For the sake of simplicity in Fig. 1 we have represented only two possible states. Each of the two states are asymmetric about the centre and are mirror reflections of each other. The two states need not to have this particular symmetry: their symmetry about the centre depends on the critical wave number n_c associated with λ_c .

Vers une habitabilité topique

Isabelle Daëron

L’habitabilité est le bras armé de l’utopie. Elle est cet arsenal technique qui s’attache à combler la distance entre l’ici et l’ailleurs, à façonner l’espace à habiter. Cette notion s’est construite à partir du XIX^{ème} siècle en empruntant au sens du verbe habiter et à ses différents dérivés : habitant, habitat, habitation, habitacle. Elle a été utilisée dans des domaines aussi divers que l’astronomie, l’urbanisme, l’architecture, l’aéronautique, l’automobile, et jusqu’à l’écologie aujourd’hui. Son étude décrit un voyage perpétuel entre une terre lointaine et une terre proche, dont la médiation technique est la condition. Au cours de ce déplacement, quatre temps peuvent être identifiés : projection, intervention, normalisation, génération.

Une brève histoire

Projection

Le terme « habitabilité » apparaît pour la première fois dans le dictionnaire de Louis Sébastien Mercier en 1801, *Néologie ou Vocabulaire des mots nouveaux*¹. Entre « *grandiloque : qui dit de grands mots* » et « *hypercritique : qui passe les bornes et les règles d’une saine, décente et judicieuse critique* [...] », le néologisme « habitabilité » est défini ainsi : « *faculté qu’a l’univers de pouvoir être rempli de corps célestes. Ce terme favorisera tous les beaux rêves cosmologiques. Dans les temps des sanglantes proscriptions, heureux qui a eu le courage de croire à l’Habitabilité des forêts ou à celle des cavernes !* ». Par l’expression « corps célestes », Mercier fait ici allusion à la fois aux astres qui ponctuent l’univers et à leurs potentiels habitants. Cette définition renvoie à la thèse de la pluralité des mondes qui, depuis l’Antiquité et des auteurs comme Pythagore et Platon, repose sur l’idée que la Lune et d’autres planètes sont peuplées d’êtres vivants. Au cours du xvii^{ème} siècle, une série de textes reprend ces thèses, tentant de prouver que d’autres corps célestes peuvent être habités². Appartenant pour la plupart d’entre eux à des ouvrages de vulgarisation scientifique et à des œuvres de littérature, ils illustrent l’engouement que connaît alors cette croyance, pourtant invalidée en partie par les découvertes de Newton sur la loi de la gravitation universelle.

Avec l’invention du spectroscope en 1814, outil technique qui permet d’observer et d’analyser la composition chimique des planètes et des étoiles à partir de l’étude de leur spectre lumineux, une nouvelle perspective s’ouvre à l’habitabilité. Si telle émission lumineuse renseigne sur la température, la gravité, la composition de l’atmosphère, elle peut révéler que certaines planètes sont constituées d’éléments chimiques présents, eux aussi, sur Terre. Par conséquent, les ressources disponibles d’une terre habitable peuvent être comparées aux ressources visibles d’une autre planète. À partir de cette découverte, la comparaison des milieux terrestres et extra-terrestres s’intensifie et appuie l’idée qu’à l’instar de la Terre, les planètes du système solaire peuvent développer la vie³ : une planète habitable étant définie par la présence d’une « *atmosphère, d’humidité, de chaleur, et d’une certaine quantité de lumière*⁴ ». L’habitabilité est étudiée en astronomie selon les ressources disponibles de la planète, déductibles de l’observation ou par l’intermédiaire de techniques scopiques. Ce n’est pas l’expérience physique des mondes célestes qui permet de valider ou non la possibilité de les habiter, mais bien une expérience visuelle associée à une technique. Ainsi, progressivement, l’habitabilité inscrit-elle son périmètre d’action dans le réel et pense son premier espace habitable dans un lieu inaccessible. En transposant les attributs du milieu de vie de l’homme à un milieu

inhabitable, elle assure une dépendance à la médiation technique à la mesure de l’inhabitabilité du lieu.

Intervention

En 1888, Le Gymnote, premier sous-marin conçu avec une propulsion électrique⁵, est adopté par l’armée. L’électricité à bord permet de faire fonctionner les instruments de navigation (gouvernail, gyroscope, périscope) ainsi que les dispositifs nécessaires à l’habitation d’un tel appareil (lumière, ventilation, pompe à air comprimé, etc.). Pour la première fois, l’habitabilité décrit avec ce sous-marin⁶ un espace entièrement artificiel dont la technique prend en charge les conditions de vie à l’intérieur de l’habitacle : volume, lumière, air, eau, ceci selon des critères purement utilitaires (respirer, boire, manger, dormir, etc.). L’espace habitable se résume à un climat artificiel et paramétrable dans un volume minimum. Par la suite, à partir du début du xx^{ème} siècle, l’habitabilité qualifie l’espace intérieur de tout véhicule habité, tels l’avion, l’automobile, la caravane (camping-car), le bateau ou plus tard la navette spatiale. Elle évalue qualitativement un rapport de dimension entre le passager et le volume dans lequel il doit évoluer, un équilibre entre la place laissée à la technique et celle disponible pour les corps. Parallèlement, le xix^{ème} siècle et la révolution industrielle entraînent de profondes mutations dans l’espace urbain. La notion d’« habitabilité », présente dans de nombreux ouvrages traitant d’hygiène urbaine, est transposée à l’urbanisme par le filtre de l’hygiénisme⁷. La ville doit devenir habitable en fonction d’un espace idéal à habiter⁸. La condition principale de l’hygiène publique réside dans la circulation : de l’air, des flux techniques, des habitants. En ce but, un ensemble de mesures, comme les percées et l’élargissement des rues, est appliqué dans l’emploi du sol urbain. La ville douée d’habitabilité, pour accroître la vitesse des flux, gorge son sous-sol de tuyaux (égouts, canalisations d’eau, de gaz, etc.), lisse son sol pour l’écoulement des eaux, le nivelle en fonction des circulants piétons

ou automobiles, le transforme en interface technique⁹. Ces aménagements préservent l’espace habitable d’un milieu vicié. Mais si la ville est autonome par rapport au milieu, elle dépend d’une nouvelle trame, les réseaux, qui ont valeur pour elle de nouvelles fondations et impliquent une connexion entre les espaces habitables.

Normalisation

Dans les années 1960, époque à laquelle survient une nouvelle crise du logement en France, sont publiés plusieurs ouvrages traitant des sciences de l’habitabilité. Ces publications témoignent de la recherche d’une méthode, la plus rationnelle qui soit, pour construire, et s’appuient aussi sur un idéal du bâtiment – dont chacune des parties serait scientifiquement justifiée, chaque détail optimisé pour répondre aux besoins physiologiques des habitants. Les sciences de l’habitabilité rationalisent non seulement la construction mais aussi l’usage du lieu¹⁰. Courant d’air¹¹, taux de dioxyde de carbone, luminance minimale pour le bureau ou la cuisine, hygrométrie, dimensions idéales d’une pièce, isolation acoustique, clouabilité des parois, température d’écoulement de l’eau, etc. Toutes les relations espace/occupant préhensibles par la technique sont scrutées, analysées et optimisées. Ces exigences définissent un logement idéal en fonction des besoins de l’homme, selon le type de personne (enfants, parents, invités) et la fonction des espaces : manger, dormir, se laver, recevoir, se divertir, travailler, etc., en prenant en compte les nuisances possibles résultant d’une vie en société. Les sciences de l’habitabilité participent d’un processus de génération de valeurs moyennes qui, élevées au rang de normes, sont censées convenir à toute situation, soutenues par un désir de maîtrise totale de l’espace à habiter par la technique.

Génération

En dernier lieu, après avoir colonisé toutes les échelles, du lointain au microscopique, l’habitabilité génère ses propres territoires. Elle retranscrit la forme cohérente de l’utopie en produisant des mondes. Ces derniers reposent

sur un principe d'isolation et de connexion¹² : une isolation par rapport au milieu, et une connexion aux réseaux. La dépendance à la technique permet ainsi de vivre hors-milieu. Dans une perspective écologique, l'habitabilité semble agir de la même manière. Sous couvert de défendre un cycle vertueux de l'espace au milieu, la technique s'impose à l'habitant et normalise les manières d'habiter. Tout se joue dans la constitution de la frontière de ces mondes, entre la part de perméabilité avec le milieu et celle de la connexion aux réseaux.

Topique

Comment concevoir une limite qui, à la fois, assure des échanges avec l'extérieur et laisse à l'habitant la possibilité de se déconnecter de l'emprise technique ? Comment contribuer à une meilleure habitabilité du monde ? Qu'est-ce que l'habitabilité aujourd'hui ? Quelles relations entretient-il avec l'environnement ? Toutes ces questions guident mon travail de designer depuis une dizaine d'années. En réponse à cette histoire de l'habitabilité, j'ai imaginé un ensemble d'objets capables de tirer parti des flux naturels, tels l'eau, le vent, ou la lumière du Soleil. Le projet *Topiques ou l'utopique désir d'habiter les flux* réunit neuf réalisations :

- Topique-eau,
- Topique-feuilles,
- Topique-eau des Cîmes,
- Topique-soleil,
- Topique-ciel,
- Topique-insectes,
- Topique-eau vive,
- Topique-eau non potable
- et Topique-lumière.

En grec, *topos* signifie relatif à un lieu donné. J'ai appelé « Topique » un objet autonome déconnecté des réseaux énergétiques et connecté au milieu. Les Topiques peuvent prendre plusieurs formes : objet, installation, dispositif performatif.

Topique-eau
Ce projet traite de la gestion des eaux pluviales dans l'espace public à Paris. L'eau de pluie augmente fortement le volume d'eau à traiter par les stations d'épuration bien qu'elle nécessite une filtration bien moins importante que les eaux usées. Comment, dès lors, valoriser la ressource sur le lieu même où elle tombe ? *Topique-eau* est une fontaine publique transformant l'eau de pluie en eau potable, grâce à un procédé de filtration gravitaire. Le dispositif se compose de quatre parties : un entonnoir en inox, une poche de stockage en élastomère, une armoire à filtres et un robinet en inox et céramique. Déconnecté du réseau d'eau, il peut être installé sur un arbre ou un lampadaire. Cette fontaine raconte aux citadins le processus de transformation d'une ressource : de sa collecte à son stockage et sa filtration jusqu'à son utilisation.

Topique-feuilles propose une alternative aux machines bruyantes utilisées pour repousser les feuilles dans l'espace public. Installé sur un arbre, l'objet est composé d'un réservoir de résine naturelle et d'un filet tendu sur des arceaux en bois. Grâce à cette résine, le filet devient adhérent et capte ainsi les feuilles avec le vent. À la fin de l'automne, l'objet permet de stocker les feuilles, en attente pour le paillage des espaces verts.

Topique-soleil est un dispositif urbain permettant de lire l'heure solaire. Il prend appui sur un type de cadran solaire dit *analemmatique*, qui utilise l'ombre du corps humain pour donner une information temporelle. Conçu comme une greffe au mobilier urbain existant, composé d'une ceinture pour maintenir le corps incliné et d'un marquage au sol pour lire l'heure, *Topique-soleil* se fixe sur un lampadaire.

Topique-eau non potable
Dès le milieu du XIX^{ème} siècle, la Ville de Paris se dote d'un réseau d'eau non potable destiné à l'arrosage des espaces verts et au nettoyage de la voirie. Menacé un temps d'abandon car vétuste et sous-utilisé, ce réseau nécessite aujourd'hui d'imaginer de nouveaux contextes

Topique-eau



Topique-feuilles



Topique-soleil



d'usage pour cette eau, extraite de la Seine et du canal de l'Ourcq. *Topique-eau non potable* donne forme à trois usages de cette eau :
A - un bassin intégrant une phyto-épuration et des chantepleures (arrosoirs à immerger) pour des jardins collectifs
B - une borne de nettoyage pour les parties communes d'immeubles
C - une bouche de rafraîchissement pour les places publiques.

¹ L. S. MERCIER, *Néologie ou vocabulaire des mots nouveaux. À renouveler ou pris dans des acceptions nouvelles*, Paris, Moussard/Maradan, 1801, 384.
² Voir sur le thème de la pluralité des mondes : John Wilkins, *Le Monde dans la Lune*, 1638 ; Cyrano de Bergerac, *L'Autre Monde ou les États et empires de la Lune*, vers 1650 ; Pierre Borel, *Discours nouveau prouvant la pluralité des mondes*, 1657 ; Bernard Le Bouyer de Fontenelle, *Entretiens sur la pluralité des mondes*, 1686 ; Christian Huygens, *La Pluralité des mondes*, 1698.
³ À partir de relevés spectroscopiques, les astronomes et physiciens déduisent un ensemble d'éléments nécessaires au développement de la vie : hydrogène, oxygène, azote carbone, eau.
⁴ J. JANSSEN, *Les Dernières Découvertes sur les planètes et l'observatoire du Mont-Blanc*, cité in René Jouan, *La Question de l'habitabilité des mondes étudiée au point de vue de l'histoire, de la science, de la raison et de la foi*, 1900, 117.
⁵ Le Gymnote conçu par Henri Dupuy de Lôme et Gustave Zédé, ce dernier conseilla Jules Verne pour les détails techniques du Nautilus de *Vingt Mille lieues sous les mers* (1869). Le sous-marin Le Gymnote a emprunté son nom à un poisson qui paralyse ses adversaires par des décharges électriques.

⁶ C. CARRE, « À propos du bateau électrique sous-marin Le Gymnote », *La Lumière électrique, journal universel de l'électricité* 42, samedi 20 octobre 1888, 122.
⁷ « La ville s'est trouvée doublée d'étendue, sans qu'aucune des conditions anciennes d'habitabilité en aient été modifiées. Ce sont ces villes compactes, enfermées, sombres que trouvent devant elles, à notre époque, les administrations sanitaires, et c'est à leur transformation que s'attachent tous les hommes qui ont souci de la santé de leurs concitoyens. » P. JULLIERAT, *L'Hygiène urbaine*, Paris, Leroux, 1921, 19.
⁸ Les travaux de Haussmann, de 1853 à 1870, pourraient par exemple être rétrospectivement considérés comme une entreprise d'habitabilité de Paris.
⁹ Favoriser la circulation des flux (individus, moyens de transport, air, eau, gaz, électricité, etc.) signifie aussi les classer selon leur vitesse. L'utopie hygiéniste s'incarne par l'habitabilité sous la forme d'une séparation des voies : les trottoirs sont par exemple réservés aux piétons, et les chaussées, aux voitures.
¹⁰ G. BLACHÈRE, *Savoir bâtir, habitabilité-durabilité-économie des bâtiments*, Paris, Eyrolles, 1966. L'auteur a été directeur du Centre scientifique et technique du bâtiment de 1957 à 1971.
¹¹ « Les courants d'air auxquels sont exposées les parties nues du corps ne doivent pas avoir un degré résultant inférieur de 3° à celui de la pièce. » Idem, 13.
¹² Ceci renvoie au principe de « Connected Isolation » développé par le groupe d'architectes Morphosis en 1970, cité in P. SLOTERDIJK, *Écumes, Sphérolologie plurielle*, tome 3, trad. fr. O. Mannoni, Paris, Libella Maren Sell, coll. « Essais et documents », 2005, 291.

A



Topique-eau non potable



C



B

Isabelle Daéron est designer. Diplômée de l'Ecole Supérieure d'Art et Design de Reims et de l'Ensci-Les Ateliers de Paris, elle conçoit des objets, des espaces, des installations, à partir d'une réflexion sur le milieu habitable et les éléments naturels qui le constituent. Ses réalisations ont reçu plusieurs prix : prix Lille design (2012), Grand Prix de la Création de la Ville de Paris (2013), Audi Talents Awards (2015). Isabelle Daéron a fondé le studio Idaë dont l'activité se structure autour de trois champs de compétences agissant en synergie : design urbain, design espace et recherche. www.studioidae.com. Née en 1983 à Plœumeur, elle vit à Paris.

L'animation comme exploration d'environnements numériques¹

Bertrand Dezoteux

À la frontière du documentaire et de la science-fiction, les films de Bertrand Dezoteux s'inspirent des logiciels de modélisation 3D pour créer des objets visuels hybrides. Ils trouvent leur origine dans l'envie de « créer un monde », par l'agencement d'images, d'objets, de sons et d'archives, rassemblés au sein de l'espace virtuel du logiciel. Les films de Bertrand Dezoteux décrivent la condition des avatars numériques, leur vie dans des écosystèmes soumis aux lois des machines qui leur permettent d'exister. Ces productions reposent sur une forme de maladresse volontaire, loin des canons esthétiques de l'industrie du divertissement cinématographique et du jeu vidéo : les animations ne sont pas toujours fluides et elles ne visent pas le réalisme.

Dans mes films, les possibilités offertes par les programmes d'animation 3D (et certains équipements du type motion capture) créent des effets de scénario, comme si ces programmes rendaient possibles certains types de comportements, en interdisaient d'autres, créaient des frontières entre des milieux. Les différents régimes d'images et processus techniques employés déterminent des façons d'habiter un monde en 3D, de s'y mouvoir, de communiquer. Ma méthode de travail est la suivante : je commence à modéliser les personnages, les espaces, à créer les textures, des boucles d'animation. Au fil des obstacles techniques et des solutions choisies, une logique générale émerge. Elle offre des possibilités d'actions et des contraintes. L'écriture du scénario intervient à ce moment-là, par la prise en compte de ces possibilités, a contrario du schéma de production cinématographique classique où le scénario est premier et les moyens techniques seconds (sauf chez Pixar, peut-être).

Lexique

Image-clé : en animation, pour décrire le mouvement d'un personnage, on ne dessine pas les images les unes après les autres. On détermine des « images-clés », c'est à dire des positions caractéristiques de ce mouvement. Par exemple, pour un personnage qui saute, il y a trois images-clés : la position debout, la position de flexion pour armer le saut et l'extension. Les images entre ces images-clés sont appelées des intervalles, leur fonction est de rendre fluide le mouvement. Plus il y a d'intervalles, plus l'animation sera fluide. Pour certaines productions de dessins animés, les images-clés sont dessinées en France alors que les intervalles sont sous-traités en Chine ou en Corée du Nord. En animation 3D, les intervalles sont automatiquement créés par le programme informatique.

Point cache : un objet 3D est constitué d'un maillage, une « peau » constituée de surfaces géométriques. Les points d'intersection de ce maillage sont appelés des vertex. Pour animer certains objets (un personnage par exemple), on ne va pas intervenir directement sur son maillage. On va créer une ossature interne qui influencera les vertex. Ainsi, quand le squelette bougera, la portion de maillage correspondant bougera de même. Parfois, l'utilisation de l'ossature va poser des problèmes (calculs, redimensionnement, position). On utilise un fichier externe appelé « point cache », qui va enregistrer (record) la déformation du maillage de l'objet animé. Ce fichier, qui garde en mémoire le mouvement des vertex, permet de charger une animation dans une version de l'objet qui n'a plus son ossature. Cela m'est utile en particulier pour les boucles d'animation (galop). L'inconvénient, c'est que le point cache ne permet pas d'ajuster ou de modifier l'animation. Pour cela, il faut repasser par la version de l'objet avec ossature et réenregistrer un point cache.

Chèvres et tapis : *Le Corso*

(2008. Animation 3D, couleur, son, 14 min)

Le Corso joue sur des effets de rupture et des variations de vitesse pour décrire la vie d'un écosystème numérique, peuplé d'animaux hybrides, à la croisée de la chèvre et du chien. Leurs rituels témoignent d'une intelligence naissante lorsqu'ils se mettent subitement à parler, et à commercer avec un canard perché sur son île.



L'une des difficultés techniques de ce projet était de parvenir à faire courir des animaux sur un terrain vallonné. Les objets en 3D n'ont pas de consistance, ils sont passe-muraille. D'ordinaire, les animaux traverseraient les collines en ligne droite, sans tenir compte de leur relief. Pour y remédier, il a fallu créer une sorte de « tapis » doté de la capacité de se déformer selon la topographie. Les chèvres sont arrimées à ce tapis qui est rendu invisible lors des calculs des images finales. Ce tapis glisse à la surface du terrain et emmène avec lui le troupeau aux confins de ce monde numérique. L'animation du galop des animaux est ainsi totalement déconnectée de leur déplacement. Les animaux font du surplace, mais leur ancrage sur le tapis donne le sentiment du déplacement. Lorsque les chèvres dessinent un cercle en marchant, c'est en fait le tapis qui s'étire, se tord afin de former un cercle qui lui-même effectue une rotation. Ce tapis organise donc le troupeau comme une petite société. En effet, les chèvres y sont arrimées par une contrainte (attachment constraint²) qui ne leur permet pas de se déplacer à sa surface. Leurs positions sont fixes, elles ne peuvent pas se déplacer les unes par

rapport aux autres, faire varier la distance entre elles ou vis-à-vis du tapis. En les contraignant de la sorte, c'est le tapis qui forme le troupeau. Si l'une des chèvres veut sortir du troupeau, alors elle devra disposer de son propre tapis. De la sorte, les chèvres vivent dans un monde où elles n'ont pas de libre arbitre, elles doivent toutes aller dans le même sens, obéir aux mêmes règles, avoir un but et une destination communs. Cette synchronisation de leurs agissements suggère qu'elles partagent un même destin où la liberté individuelle n'a pas sa place. Mais cela n'est valable que pour la course sur un terrain vallonné. Lorsqu'elles sont statiques (lorsqu'elles broutent, se baignent, se lavent les pattes, tremblent) ou qu'elles avancent sur un terrain plat (dès lors il n'y a plus de tapis) alors, elles peuvent se différencier et à terme prendre la parole. C'est d'une certaine manière la nature du terrain qui va décider de la structure du groupe et des possibilités d'adopter un comportement individuel. Aussi, prendre la parole pour l'une des chèvres impliquera d'animer sa mâchoire. Cela n'est pas possible pour les chèvres présentes sur le tapis. C'est un peu compliqué, mais les chèvres sur le tapis n'ont pas de sque-

lette interne leur permettant d'être animées séparément. Leur animation dépend d'un fichier externe (point cache*) qu'elles ont en commun, une boucle dont la vitesse varie de l'une à l'autre, produisant des galops plus ou moins frénétiques. Cette boucle commande la déformation du maillage des personnages et non leur ossature interne (qui est inexis-

tante). La parole n'obéissant pas à une logique de boucle (les mouvements de la mâchoire suivant les modulations non cycliques de la voix), il est impossible de parler sur le tapis, sauf à y introduire des chèvres à squelette, ce qui n'était pas recommandé en 2008 pour des questions de ressources (c'était trop gourmand en calcul).

La vague : *Animal glisse*

(2015. Animation 3D, couleur, son, 10 min)

Animal Glisse retranscrit le quotidien de surfeurs ordinaires, en montrant les moments d'attente, les ratages, les silences, le temps passé à ramer, à se replacer alors que les vagues tardent à venir.



L'un des enjeux de ce projet était de faire surfer des personnages sur des vagues en 3D. Mais qu'est-ce qu'une vague en 3D ? La première solution fut de créer une surface déformée par une sinusoïde, sur laquelle seraient disposés les surfeurs. Avec la technique du tapis décrite ci-avant, on obtient une succession de vagues, ou plutôt d'ondes qui parcourent le plan d'eau. Mais ces vagues ne sont pas « surfables », car elles ne se brisent pas, elles ne déroulent pas. Un deuxième système a alors été superposé aux sinusoïdes, celui des vagues-objets. Ce sont de petites surfaces traversées par des cylindres qui tournent en décalage. Chaque cylindre entraîne avec lui la zone de la surface sur laquelle il repose, ce qui donne l'impression d'un tissu que l'on enroule. Le décalage dans l'enroulement des cylindres donne l'effet d'une vague qui monte et déroule, à droite ou à gauche, du centre vers la périphérie. Ainsi

ces vagues-objets, elles-mêmes soumises aux secousses de la sinusoïde, peuvent être surfées par les personnages. Toute la dramaturgie du film (l'attente, le départ, les accélérations, les coups de rame des personnages) est conditionnée par cette double nature de vagues et leur apparition. Les surfeurs attendent les vagues « surfables ».

À nouveau, avec *Animal Glisse*, on retrouve ce même principe de l'environnement qui conditionne le comportement. C'est la vague qui va commander aux surfeurs de charger tel ou tel type de boucle d'animation (ramer, s'étirer, attendre, se lever sur la planche). Mais chacun ayant son propre tapis, ils peuvent agir de manière désynchronisée, même s'il y a parfois du mimétisme entre eux.

Le film laisse penser qu'il y a plusieurs vagues qui se succèdent. En réalité, il n'y en a qu'une qui apparaît et disparaît mais adopte

différentes formes grâce au système de cylindres (déroulement à gauche, à droite, du centre vers les extrémités, ou alors sur toute la longueur). Là encore, c'est pour des raisons de ressources qu'une unique vague est utilisée et non plusieurs. La vague est en attente, comme les surfeurs. Elle apparaît spontanément sur le plan d'eau ; le reste du temps elle n'est pas visible, car située à l'extérieur de la sphère qui matérialise le ciel et la limite du monde des surfeurs. Les surfeurs se mettent à ramer avant l'apparition de la vague, ils ont la connaissance du moment et de la position où elle va apparaître. En général, dans le surf, il faut de cette manière anticiper en observant le plan d'eau, les séries, et prévoir la vague que l'on va pouvoir rider. Dans *Animal Glisse*, la vague « surfable » émerge indépendamment des conditions climatiques, des marées et de la houle, ce qui la rendrait impossible à surfer dans la réalité car elle ne serait pas prévisible. Pourtant, dans le film, le monde est « scripté », les surfeurs savent où et quand naîtra la vague, ce qui fait que la plupart d'entre eux ont plutôt du succès. Seul l'un d'eux échoue, un débu-

tant, qui se distingue par son squelette interne – les autres surfeurs en étant dépourvus. Ceux-là, dont l'animation résulte de boucles commandant la déformation du maillage (point cache*), ne peuvent pas échouer : ils peuvent ramer, attendre, s'étirer, se lever sur la planche, revenir à la position de rame. Car échouer signifie sortir du régime de la boucle. On le voit quand le débutant tombe de sa planche et se débat sous l'eau puis remonte sur sa planche. Cette suite d'actions implique de travailler le contact entre le personnage et la planche, de le voir s'accrocher à la planche, la saisir, remonter dessus. Cette interaction n'est possible qu'en utilisant un squelette permettant de positionner les mains du personnage où on le souhaite, ce que n'autorise pas le point cache. Ainsi, échouer signifie s'affranchir d'une certaine mécanique, d'un système de boucles, pour pouvoir agir de manière linéaire en fonction des événements. Le débutant est celui qui agit en fonction de la situation présente, là où les autres ne font qu'exécuter un protocole prédéfini.

L'animation des corps : *Harmonie*

(2018. Animation 3D, couleur, son, 20 min)

Harmonie relate les premiers pas de l'homme sur l'exoplanète éponyme. Elle tient son nom de ses paysages aux géologies arc-en-ciel, mais aussi d'une bizarrerie génétique qui permet à ses habitants, aux voix enchanteresses, de se reproduire entre eux sans distinction d'espèces.



Avec Harmonie, la situation se complexifie un peu. L'humain (Jésus Perez) qui débarque sur la planète Harmonie et y rencontre des créatures autochtones, est animé grâce à la capture de mouvement (motion capture) : un comédien a enfilé une combinaison comportant des capteurs aux articulations, ses gestes ont été enregistrés en temps réel puis transposés directement sans retouche dans le modèle 3D. Il en ressort un caractère vivant, voire tremblant. Grâce à cette technique, on peut animer des personnages sur de longues durées (plusieurs milliers d'images), là où les boucles sont constituées de quelques dizaines d'images. La motion capture comporte beaucoup plus d'informations et offre une animation beaucoup plus détaillée et variée. Elle occasionne aussi des bugs, cette technologie ayant par exemple du mal à retranscrire le mouvement des épaules.

Les habitants de la planète Harmonie n'ont pas pu bénéficier de cette technique en raison de leur morphologie particulière, en contradiction avec la structure corporelle humaine que nécessite la motion capture. Ils ont été animés traditionnellement, en combinant des boucles d'animation réalisées avec des posi-

tions clés, l'ordinateur réalisant une interpolation entre deux images clés*. Cela donne un aspect lisse et artificiel aux mouvements comme respirer, sauter, se balancer, frapper, marcher, taper des poings, galoper, etc. L'idée de les faire répondre seulement par « oui » ou par « non » à toute sollicitation verbale prolonge cette nature essentiellement digitale et binaire. Par ailleurs, cet usage de la boucle répond à des questions de productivité. Répéter une boucle d'animation pendant 10 secondes nécessite beaucoup moins de travail qu'animer une marche pendant 10 secondes.

Le film raconte donc les aventures de Jésus Perez, animé en motion capture, qui tente de communiquer avec des personnages en boucle. J'ai demandé à l'acteur interprétant le personnage de découper ses gestes sous formes de boucles. Ainsi, Jésus Perez s'exprime en répétant les mêmes gestes, comme on le ferait avec quelqu'un qui parle une langue inconnue et/ou qu'on jugerait arriéré. Il tente d'habiter Harmonie en essayant de ressembler à ses habitants, en imitant leur mode d'animation, la boucle. Malgré tout, on perçoit dans ses gestes d'infimes variations qui font qu'il n'y a pas de répétition, d'où le fossé qui les sépare.

Intermonde : Zootrope

(2019. Animation 3D et vidéo, couleur, son, 15 min)

Zootrope décrit un monde où coexistent personnages numériques (3D), êtres photographiés et animaux filmés. Le cheval, personnage principal, dont le galop est calqué sur les chronophotographies d'Étienne-Jules Marey, parcourt cet environnement composé d'images hétérogènes, photographies d'humains sans visages, rebuts d'internet, séquences tournées dans les Pyrénées.

Le dernier film sur lequel je travaille, *Zootrope*, va peut-être au-delà des démarches que j'ai jusqu'alors entreprises, dans la mesure où il n'y a pas de volonté d'écrire un scénario, mais plutôt de composer un/des monde(s) à partir de différentes natures d'images : ce qui est capté (son, photo, vidéo en 2D), ce qui est modélisé (3D), et les intersections qui sont possibles entre les deux. L'intention est de s'en tenir strictement à des modes d'assemblage sans vouloir leur donner une signification précise ou les organiser dans un récit, ce qui en général a pour but de guider les spectateurs à travers cette foule d'images. L'expérience consiste à voir si, tout de même, cela fait un

monde alors qu'il n'y a pas de volonté d'en créer un. Que dire de ce monde ? Les êtres qui le peuplent sont tiraillés entre ce qui est calculé et ce qui est capté, entre ce qui est local et ce qui est « universel », à l'image du cheval en 3D. Je l'ai acheté sur un site car je recherchais un cheval standard, archétypal, impersonnel. Difficile d'y voir la signature d'un créateur singulier, n'importe qui aurait pu le modéliser. Son galop est obtenu par la traduction d'une chronophotographie d'Étienne-Jules Marey. Chaque image-clé du galop a été calquée sur l'une des douze images composant la chronophotographie, d'où l'aspect réaliste de l'animation. C'est une sorte de motion capture



rétroactive, faite à la main. Plus loin, dans le film, ce cheval parle, il est « imprégné » par un fichier audio dont les variations de volume animent sa mâchoire. De même, ses prises de parole ont pour fond des images vidéo où l'on voit des Pottoks brouter. Ce cheval en 3D est ainsi confronté à une espèce exotique, courte sur pattes, en 2D, que l'on trouve uniquement en un endroit précis de la Terre (le Pays Basque). Ce Pottok qui broute, comme son avatar, est soumis à des contraintes. Il ne peut pas brouter en courant, par exemple. Utiliser son museau exige de demeurer bien ancré au sol et de tâtonner pour avancer. C'est un fait transversal à tous ces mondes qui coexistent, ces intermondes finalement. Aussi, le Pottok que je filme vient à ma rencontre et effleure la caméra avec son museau. Il y a là encore un point de contact entre le monde des terriens et celui des machines. Le cheval en 3D a une voix de petite fille, ce qui renvoie à l'idée d'un individu qui se vit comme un non-cheval : « J'aime beaucoup les animaux, je voudrais être vétérinaire, j'aime beaucoup le cheval », dit-elle. Les humains, eux, n'ont pas d'identité, pas de visage, car je n'avais pas le droit d'utiliser leur image, contrairement aux animaux. Ils sont anonymes, indéterminés, mais leurs tenues vestimentaires porte les indices

d'une sociologie, d'un territoire, d'un climat : des baigneurs, des touristes, les habitants d'un bord de mer. Certains utilisent leurs habits comme support de revendication, comme le mot « emmerdeur-se » qui orne le T-Shirt d'une femme accompagnée de son mari et de son bébé dans la séquence sur l'amour (encore une idée générale). Cette dynamique entre le général et le particulier est présente à l'origine du film 3D. Pour le premier film en 3D réalisé en 1972, l'un des deux auteurs, Ed Catmull (le second étant Fred Parke) a modélisé et animé sa main (chaque intersection du maillage a été prélevée sur un moulage de sa propre main) : cette main est devenue instantanément une main standard, impersonnelle. Ce n'est pas un hasard si Ed Catmull est l'un des fondateurs de Pixar, dont les films ne cessent de jouer sur ces deux dimensions, à un niveau technique et scénaristique. Mais Pixar est né dans le désert de l'Utah, ce qui renvoie à une origine bien spécifique. Toutes ces techniques viennent bien de quelque part, de quelque endroit sur Terre, malgré tous les efforts faits pour gommer leur « terroir ».

Pour ma part, je crois que j'essaie de créer des intersections entre les mondes propres des différents individus-images présents dans mes films. À l'image de ce travelling où l'on voit un

chien bondir, une mouette voler, et une foule d’humains à l’animation saccadée (car photographiés en rafale) qui reposent sur des collines défilant de manière fluide, car calculées par le programme. Dans cette séquence, l’ordinateur exécute simultanément deux logiques : celle des photographies prises en rafales qu’il fait défiler successivement et en boucle (saccades) ; celle des interpolations d’images qu’il réalise pour composer le mouvement linéaire du travelling (fluide). Cela met en évidence une « superplasticité » : la 3D, contrairement à la 2D, bouche tous les trous, tous les écarts (les espaces entre les images-clés). Pour l’animation 2D, les écarts sont bouchés par des travailleurs nord coréens ou chinois...

¹ L’écriture de ce texte de Bertrand Dezoteux a été associée à des questions et des échanges avec Christophe Kihm.

² Contrainte qui lie et arrime un objet 3D à une surface. Si l’on déplace ou déforme cette surface, l’objet attaché se déplacera de même.

Né en 1982 à Bayonne, Bertrand Dezoteux vit et travaille à Paris et à Bayonne. Il est diplômé du Fresnoy, Studio National des Arts contemporains en 2008.

Bertrand Dezoteux présente régulièrement son travail en France (Palais de Tokyo, Centre Pompidou, FID Marseille) et à l’étranger (Astrup Fearnley Museet, Frieze Londres, Bucheon International Fantastic Film Festival). En 2015, il est lauréat du prix Audi talents. Depuis 2009, Bertrand Dezoteux est enseignant à l’École supérieure d’art Pays Basque.

Scientific Perspectives, Humanities and Research

Perspectives scientifiques,
sciences humaines
et recherche

Brain and the aesthetical mind¹

Giuseppe Vitiello

The brain constructs within itself an understanding of its surround which constitutes its own world. The collective neuronal dynamics appears to be finalized to the continuous attempt to reach the equilibrium of the subject with its environment. In the dissipative quantum model of brain^{2, 3, 4, 5}, the mathematical formalism describes this by doubling the brain degrees of freedom, so that fluxes ingoing in the brain are outgoing from the environment (called the Double), and vice-versa. This is obtained by inverting the time direction (the arrow of time) for the environment, namely exchanging 'in' with 'out': the Double is the time-reversed image of the brain system. It is like having a 'mirror in time' in which the self reflects in its Double image.

The goal pursued by the brain activity is thus the most harmonious 'to-be-in-the-world', which defines the *aesthetical experience*, characterized by the 'pleasure' of the perception.⁶ In this sense, the aesthetical dimension is a characterizing feature of the neuronal activity, in strict relationship with the cognitive dimension.

We are embedded in the intricate net of perceptions, trades and reciprocal actions and reactions within our environment. In the dissipative model, such a highly dynamic life of the brain is described in terms of transitions between different dynamical regimes (*phase transitions*), and thus *as far from the equilibrium* processes, approaching to and departing from stationary points where variations of free energy are vanishing. The act of *consciousness* is postulated to reside in such a restless dialog of the self with its Double;⁷ it belongs to the bridge which connects, does not separate them. It lives in the present since the present stays on the surface of the mirror in time in which the self reflects in its Double. Consciousness is thus an act of sudden knowledge, an intuitive one, not susceptible to be divided into rational steps, non-computational, non-separable from our body.⁸ Our to-be-in-the-world manifests itself as a constraint to 'listen' to it through our perceptions⁹ and as a constant self-referential emotional experience flowing through our body;^{10, 11} in a continuous recomposition between subjectiveness and

objectiveness. The relations between the self and its surround constitute then the *meanings* of the flows of information exchanged between them.

In the dissipative model, memory states are states of minimum energy. They behave as 'dynamical attractors'. The brain state at a given time is described by the collection of such memory states, namely as the *attractor landscape*. Going from memory to memory is described by trajectories in such a landscape. They are chaotic trajectories,¹² sensible to tiny fluctuations in the initial conditions. An important role is thus played by noise and weak perturbations, which explains the observed relevance of small stimuli to the brain functioning. One observes^{13, 14} that the same weak stimulus in different contextual conditions may lead to different brain reactions or answers. The brain activity is triggered, not controlled by weak stimuli. Any new stimulus, by inducing the breakdown of the symmetry of the dynamics,¹⁵ produces the recording of a new memory; it originates the formation of a new attractor in the landscape of attractors. The new information is submitted to a process of *abstraction*, by eliminating unessential details, and of *generalization*, by recognition of the category to which the stimulus belongs. The inclusion of the new attractor never results in a pure *addition* to the pre-existing set of attractors; rather it produces the *rearrangement* of the whole attractor landscape, so to

'situate' the new memory in the 'context' of pre-existing memories. The new 'information' becomes thus *meaningful*: *memory is not memory of information, but memory of meanings*.¹⁶ The rearrangement of the attractor landscape is made possible by the maintenance of the cortex in a state of *criticality*, a readiness from expectancy to realization and back again, repeatedly in tracking changes in the environment. This constitutes the *learning* process through which the flux of information becomes *knowledge*. The *vision of the world* is thus generated and creates *expectations* which drive the brain in the *intentional* search of situations considered satisfactorily on the basis of previous experiences. This in turn determines our *actions*, which at once also provide a *test* for our expectations, thus making our knowledge *reliable*. In this way, the dissipative quantum model describes the *action-perception cycle* of neuroscience, or the *intentional arc* in the Merleau-Ponty's *Phenomenology of perception* (1945).

In order for the action to be successfully carried on in the environment, hypotheses need to be formulated on the basis of 'past' perceptual experiences. Their formulation needs to 'recall' from the past (remembrances) scenarios 'similar' to the ones in which to operate in the future and which need to be pre-figured, i.e. *imagined*, in the past with respect to their actualization. This is realized by the Double, which by its own characteristics operates by time-reversal. Mind and mental activity thus operates "*along parallel time lines, one corresponding to reconstructing the past in remembering, the other forecasting environmental trends by extrapolation into the future in predicting*."¹⁷ The time-reversed copies of amplitude modulated (AM) neuronal patterns observed in laboratory are constructions of the Double, used by it to formulate hypotheses and predictions. "*The Double is mind, yet it is completely entangled with brain matter that is shaped in the original AM pattern*."¹⁸ Brain and mind do not constitute a dual-aspect of some entity, they are one single undividable system.

Each rearrangement of the attractor landscape provides a new vision of the world, so that the functioning of the brain has the dimension of

the *surprise*, of the *astonishment*...¹⁹ "*and suddenly, all at once, the veil is torn away, I have understood, I have seen*;"²⁰ and of the *Now*, the magic dimension of the present, the time that stops his course in the photographer "*surprise*":... "*when at the precise instant an image suddenly stands out and the eye stops*" forcing "*the time to stop his course*."²¹ It is through such features that the brain functioning is characterized by the *aesthetical experience*, flavoured by the 'emotion' of the perception, the *pleasure of exploring*, the satisfying accomplishment, although never definitive, of our *trade and play* with our Double.^{22, 23}

The *aesthetical dimension* thus describes the entire texture of our perceptual experiences, it enters the construction of knowledge, establishing a link with Spinoza's "*intuitive science*,"²⁴ determines itself in the *aesthetical judgment* which involves always *solely* the first person,²⁵ and it is never matter of discussion, rather, opposing often to previously consolidated views, it carries the flavor of being *eversive*.

Even the *act of thinking*, usually synonymous of 'rationality,' of 'logical consequential necessity' in its chain of steps, acquires a new perspective in the model: 'to think' appears much better grounded on the *erratic walk* described by chaotic trajectories in the attractor space; perhaps, as in the tragedy *Oedipus at Colonus* by Sophocles, one can finally come to see, to *know* only after wandering. The missing of strict consequential necessity in the acts of consciousness gives us the 'privilege' of being able to 'make mistakes', namely to follow unexplored paths, eluding conformity and homologation, thus opening the possibility to 'invention' and 'novelties', contrarily to mechanical machines which by definition are 'broken' if their functioning deviates from a sequence of strictly planned steps.²⁶ Thus, *errare e pensare* (to err and to think) get along much better than one may suspect. Maybe, *pensare* is *errare*.

The aesthetical experience also implies the 'active responses' of the self to the world and vice-versa, which in turn imply responsibility and thus they become moral, ethical responses through which the self and its Double become

part of a larger social dialog. An interpersonal, collective level of consciousness thus arises; a *social brain* emerges, a larger stage where a common ‘culture’ is originated. Cultural atmospheres are then the manifestations of long range correlations among mutually dependent individuals, each other bounded (entangled), each one simply non-existing without ‘the others.’ A higher level of knowledge, structured levels of meanings in a shared common view of the world are thus obtained; new cultural trends, whose novelty may even acquire a *revolutionary* character, or simply new ‘fashions’, may swap over large assemblies of people, that then become a *community*. In such a frame, aesthetical experience unavoidably implies disclosure, *language*, to *manifest* ‘signs,’ including artistic *communication*, which typically does not carry information, but meanings, with the additional essential aspect of ‘vagueness,’ crucial to leave open the doors to dynamical formation of further meanings. Remarkably, the coherent structure of the brain background state is observed to have fractal properties conform to power-law distributions.^{27, 28, 29} These facts, the observation that fractal structures occur in a large number of natural phenomena and systems and the discovery³⁰ that fractal self-similar structures are isomorph to coherent states in quantum field theory suggest that the dynamical law of coherence acts at a fundamental level as a *law of form* ruling *morphogenetic processes*. We are then lead to conclude that the *appearance of forms* through coherence becomes the *formation of meanings*. Nature is then not a collection of multi-coded *isolated* systems, rather it is unified by the dynamics of coherence which thus becomes a *dynamic paradigm* ruling natural phenomena. In this sense, coherence is by itself the primordial origin of codes, which then appear to be expressions of meanings, not of pure information.³¹ This view seems to be confirmed by the PCR (polymerase chain reaction) processes commonly used in biology^{32, 33} and by recent experiments^{34, 35} on the electromagnetic properties of aqueous solutions of DNA of viruses and bacteria. The possibility to duplicate through PCR the DNA (the genetic code) is due to the fractal self-similar property

of the electromagnetic signal emitted by the DNA aqueous solutions. That signal appears to be the carrier of the coherence (meaning) of which the DNA code is expression. Perhaps, modifications in the signal coherence (as in the squeezed coherent states³⁶) may play an important role in the dynamical origin of epigenetic modifications. They might reveal the appearance of *new meanings* associated to deformed coherent signals. DNA appears in conclusion to be the *vehicle* through which coherence and its dynamical deformations propagates in living matter.

¹ For an extended version of this paper see G. VITIELLO, “The aesthetic experience as a characteristic feature of brain dynamics, Aisthesis”, *Pratiche, linguaggi e saperi dell'estetico* 8(1), 2015, 71-89. <http://www.fupress.net/index.php/aisthesis/article/view/16207>

² G. VITIELLO, “Dissipation and memory capacity in the quantum brain model”, *International Journal of Modern Physics B* 9(8), 1995, 973-989; G. VITIELLO, “Structure and function. An open letter to Patricia Churchland”, in S. R. HAMEROFF, A. W. KASZNIAK and A. C. SCOTT (eds.), *Toward a science of consciousness II. The second Tucson Discussions and debates*, Cambridge, MIT Press, 1998, 231; G. VITIELLO, *My Double Unveiled*, Amsterdam, John Benjamins, 2001; G. VITIELLO, “The dissipative brain”, in G. G. GLOBUS, K. H. PRIBRAM and G. VITIELLO (eds.), *Brain and Being - At the boundary between science, philosophy, language and arts*, Amsterdam, John Benjamins, 2004, 315; G. VITIELLO, “Classical chaotic trajectories in quantum field theory”, *International Journal of Modern Physics B* 18(04n05), 2004, 785-792; G. VITIELLO, “Coherent states, Fractals and brain waves”, *New Mathematics and Natural Computation* 5(1), 2009, 245-264; G. VITIELLO, “Fractals, coherent states and self-similarity induced non-commutative geometry”, *Physics Letters A* 376(37), 2012, 2527-2532; G. VITIELLO, “On the Isomorphism between Dissipative Systems, Fractal Self-Similarity and Electrodynamics. Toward an Integrated Vision of Nature”, *Systems* 2(2) 2014, 203-216; G. VITIELLO, “The use of many-body physics and thermodynamics to describe the dynamics of rhythmic generators in sensory cortices engaged in memory and learning”, *Current Opinion in Neurobiology* 31, 2014, 7-12; G. VITIELLO, “The aesthetic experience as a characteristic feature of brain dynamics”, *op. cit.*; G. VITIELLO, “Filling the Gap Between Neuronal Activity and Macroscopic Functional Brain Behavior”, in R. KOZMA & W. J. FREEMAN (eds), *Cognitive Phase transitions in the cerebral cortex – Enhancing the neuron doctrine by modeling neural fields*, Springer Int. Publishing Switzerland, 2016, 239-249; G. VITIELLO, “The brain is like an orchestra. Better yet, it is like a jazz combo, which doesn’t need a conductor”, *Chaos and Complexity Letters* 11(1), 2017, 163-178; G. VITIELLO, “The Brain and its Mndful Double”, *Journal of Consciousness Studies* 25 (1-2), 2018, 151-176.

³ W. J. FREEMAN & G. VITIELLO, “Nonlinear brain dynamics

as macroscopic manifestation of underlying many-body dynamics”, *Physics of Life Reviews* 3, 2006, 93; W. J. FREEMAN & G. VITIELLO, “Dissipation, spontaneous breakdown of symmetry and brain dynamics”, *Journal of physics. A, Mathematical and Theoretical* 41, 2008, 304042; W. J. FREEMAN & G. VITIELLO, “Vortices in brain waves”, *International Journal of Modern Physics B* 24(17), 2010, 3269; W. J. FREEMAN & G. VITIELLO, “Matter and Mind are Entangled in Two Streams of Images Guiding Behavior and Informing the Subject Through Awareness”, *Mind & Matter* 14(1), 2016, 7-24.

⁴ W. J. FREEMAN, R. LIVI, M. OBINATA & G. VITIELLO, “Cortical phase transitions, nonequilibrium thermodynamics and the time-dependent Ginzburg-Landau equation”, *International Journal of Modern Physics B* 26(06), 2012, 1250035; W. J. FREEMAN, A. CAPOLUPO, R. KOZMA, A. OLIVARES DEL CAMPO & G. VITIELLO, “Bessel functions in mass action modeling of memories and remembrances”, *Physics Letters A* 379(37), 2015, 2198-2208.

⁵ A. CAPOLUPO, W. J. FREEMAN & G. VITIELLO, “Dissipation of ‘dark energy’ by cortex in knowledge retrieval”, *Physics of Life Reviews* 10(1), 2013, 85; A. CAPOLUPO, R. KOZMA, A. OLIVARES DEL CAMPO & G. VITIELLO, “Bessel-like functional distributions in brain average evoked potentials”, *Journal of Integrative Neuroscience* 16(1), 2017, S85-S98.

⁶ F. DESIRI, “Il nodo percettivo e la meta-funzionalità dell’estetico”, in F. DESIRI & G. MATTEUCCI (dir.), *Estetiche della percezione*, Firenze, University Press, 2006, 13-24.

⁷ G. VITIELLO, “Dissipation and memory capacity in the quantum brain model”, *op. cit.*; G. VITIELLO, *My Double Unveiled*, *op. cit.*

⁸ G. VITIELLO, “The dissipative brain”, *op. cit.*

⁹ F. DESIRI, *L’ascolto della coscienza. Una ricerca filosofica*, Milano, Feltrinelli, 1998.

¹⁰ G. VITIELLO, *op. cit.*

¹¹ F. DESIRI, “Emoticon. Grana e forma delle emozioni”, in G. MATTEUCCI and M. PORTERA (eds), *La natura delle emozioni*, Milano, Mimesis, 2014, 89; F. DESIRI, *Origine dell’estetico. Dalle emozioni al giudizio*, Roma, Carocci Editore, Frecce, 2018.

¹² G. VITIELLO, “Classical chaotic trajectories in quantum field theory”, *op. cit.*

¹³ W. J. FREEMAN, *Mass action in the nervous system. Examination of the neurophysiological basis of adaptive behavior through the EEG*, New York, Academic Press, 1975, reprint 2004; W. J. FREEMAN, “On the problem of anomalous dispersion in chaotic phase transitions of neural masses, and its significance for the management of perceptual information in brains”, in H. HAKEN & M. STADLER (eds.), *Synergetics of cognition* 45, Berlin, Springer Verlag, 1990, 126; W. J. FREEMAN, “Random activity at the microscopic neural level in cortex (‘noise’) sustains and is regulated by low dimensional dynamics of macroscopic cortical activity (‘chaos’)”, *International Journal of Neural Systems* 7(4), 1996, 473-480; W. J. FREEMAN, *How Brains Make Up Their Minds*. New York, Columbia University Press, 2001; W. J. FREEMAN, “Origin, structure, and role of background EEG activity. Part 1. Analytic amplitude”, *Clinical Neurophysiology* 115(9), 2004, 2077-2089; W. J. FREEMAN, “Origin, structure, and role of background EEG activity. Part 2. Analytic phase”, *Clinical Neurophysiology* 115(9), 2004, 2089-2107; W. J. FREEMAN, “Origin, structure, and role of

background EEG activity. Part 3. Neural frame classification”, *Clinical Neurophysiology* 116(5), 2005, 1118-1129; W. J. FREEMAN, “Origin, structure, and role of background EEG activity Part 4. Neural frame simulation”, *Clinical Neurophysiology* 117(3), 2006, 572-589.

¹⁴ W. J. FREEMAN & R. QUIAN QUIROGA, *Imaging brain function with EEG: advanced temporal and spatial imaging of electroencephalographic signals*, New York, Springer, 2013.

¹⁵ For brevity I do not comment more on this point, see G. VITIELLO, “Dissipation and memory capacity in the quantum brain model”, *op. cit.* and L. M. RICCIARDI & H. UMEZAWA, “Brain and physics of many-body problems”, *Kybernetik* 4(2), 1967, 44-48, reprinted in G. G. GLOBUS, K. H. PRIBRAM & G. VITIELLO (eds.), *Brain and Being*, *op. cit.*

¹⁶ The brain is not an encyclopedia! The brain functioning shows how fallacious is the enlightenment illusion that encyclopedia (naturalism) is knowledge. Naturalism is a necessary but not sufficient step to knowledge, see G. VITIELLO, *My Double Unveiled*, *op. cit.*

¹⁷ W. J. FREEMAN & G. VITIELLO, “Matter and mind are entangled in two streams of images guiding behavior and informing the subject through awareness”, *op. cit.*

¹⁸ *Ibidem*.

¹⁹ G. VITIELLO, “The dissipative brain”, *op. cit.*

²⁰ J.-P. SARTRE, *La nausea*, Torino, Giulio Einaudi, 1948, Reprint Ristampa 2006, 171.

²¹ N. PRETE, “Doubling image to face the obscenity of photography”, in G. G. GLOBUS, K. H. PRIBRAM & G. VITIELLO (eds.), *Brain and Being*, *op. cit.*, 1.

²² G. VITIELLO, *My Double Unveiled*, *op. cit.*

²³ F. DESIRI, “Il nodo percettivo e la meta-funzionalità dell’estetico”, *op. cit.*; F. DESIRI, *La percezione riflessa. Estetica e filosofia della mente*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2011; F. DESIRI, “Epigenesis and Coherence of the Aesthetic Mechanism”, *Aisthesis, Pratiche, linguaggi e saperi dell’estetico* anno 8, 1, 2015, 25-40, <http://www.fupress.net/index.php/aisthesis/article/view/16204>; F. DESIRI, *Origine dell’estetico. Dalle emozioni al giudizio*, *op. cit.*

²⁴ R. DIODATO, *Vermeer, Góngora, Spinosa. L’estetica come scienza intuitiva*, Milano, Bruno Mondadori, 1997; R. DIODATO, *L’invisibile sensibile. Itinerari di ontologia estetica*, Milano, Mimesis Filosofie, 2012.

²⁵ F. DESIRI, “Il nodo percettivo e la meta-funzionalità dell’estetico”, *op. cit.*

²⁶ G. MINATI & G. VITIELLO, “Mistake making machines”, in G. MINATI, E. PESSA & M. ABRAM (eds.), *Systemics of emergence: Research and development*, Berlin, Springer, 2006, 67.

²⁷ W. J. FREEMAN & J. ZHAI, “Simulated power spectral density (PSD) of background electrocorticogram (ECoG)”, *Cognitive neurodynamics* 3 (1) (2009), 97-103.

²⁸ E. D. GIREESH & D. PLENZ, “Neuronal avalanches organize as nested theta and beta/gamma-oscillations during development of cortical layer”, *PNAS* 105(21), 2008, 7576-7581.

²⁹ T. PETERMANN, T. C. THIAGARAJAN *et al.*, “Spontaneous cortical activity in awake monkeys composed of neuronal avalanches”, *PNAS* 106(37), 2009, 15921-15926.

³⁰ G. VITIELLO, “Coherent states, Fractals and brain waves”, *op. cit.*; G. VITIELLO, “Fractals, coherent states and self-similarity induced noncommutative geometry”, *op. cit.*; G.

VITIELLO, “On the Isomorphism between Dissipative Systems, Fractal Self-Similarity and Electrodynamics. Toward an Integrated Vision of Nature”, *op. cit.*

³¹ G. VITIELLO, “Fractals, coherent states and self-similarity induced noncommutative geometry”, *op. cit.*; G. VITIELLO, “The brain is like an orchestra. Better yet, it is like a jazz combo, which doesn’t need a conductor”, *op. cit.*; G. VITIELLO, “The brain and its mindful Double”, *op. cit.*

³² L. MONTAGNIER, E. DEL GIUDICE, J. AÏSSA, C. LAVALLÉE, T. J. A. CRADDOCK, P. KURIAN, S. MOTSCHWILLER, A. CAPOLUPO, A. POLCARI, P. ROMANO, A. TEDESCHI & G. VITIELLO, “Water Bridging Dynamics of Polymerase Chain Reaction in the Gauge Theory Paradigm of Quantum Fields”, *Water* 9(5), 2017, 339. Addendum, *Water* 9(5), 436.

³³ P. KURIAN, A. CAPOLUPO, T. J. A. CRADDOCK & G. VITIELLO, “Water-mediated correlations in DNA enzyme interactions”, *Physics Letters A* 382(1), 2018, 33-43.

³⁴ L. MONTAGNIER, J. AÏSSA, E. DEL GIUDICE, C. LAVALLÉE, A. TEDESCHI & G. VITIELLO, “DNA waves and water”, *Journal of Physics: Conference Series* 306(1), 2011, 012007; L. MONTAGNIER, E. DEL GIUDICE, J. AÏSSA, C. LAVALLÉE, S. MOTSCHWILLER, A. CAPOLUPO, A. POLCARI, P. ROMANO, A. TEDESCHI & G. VITIELLO, “Transduction of DNA information through water and electromagnetic waves”, *Electromagnetic Biology and Medicine* 34(2), 2015, 106-112.

³⁵ M. L. MCDERMOTT, H. VANSELOUS, S. A. CORCELLI, P. B. PETERSEN, “DNA’s Chiral Spine of Hydration”, *ACS Cent. Sci.* 3(7), 2017, 708-714.

³⁶ G. VITIELLO, “Coherent states, Fractals and brain waves”, *op. cit.*; G. VITIELLO, “Fractals, coherent states and self-similarity induced noncommutative geometry”, *op. cit.*; G. VITIELLO, “On the Isomorphism between Dissipative Systems, Fractal Self-Similarity and Electrodynamics. Toward an Integrated Vision of Nature”, *op. cit.*



Zaven Paré, *Danger Will Robinson*, Huile sur toile, 150 x 200 cm (2016).

Friendly Robots (des robots compagnons)

Zaven Paré¹

Dans l’espace interstellaire de la physique relativiste, l’homme isolé, perdu parmi des milliards d’étoiles et de planètes, a transformé la sienne pour y vivre et y prospérer. L’Anthropocène s’apparente à maints égards à une robinsonnade. Contrairement à l’Utopie de Thomas More (Utopia, 1516) décrivant la Nature comme cadre idyllique, le Robinson de Daniel de Defoe arrache sa survie à une nature inamicale et clairesemée. Dans cette économie, Robinson est seul jusqu’à l’arrivée de Vendredi. Aujourd’hui, le monde technologique annonce le robot tel un nouveau Vendredi, futur compagnon nommé friendly robot.

Danger, Will Robinson !

Créé à l’image du robot Robby du film *Forbidden Planet* (Fred M. Wilcox, 1956), celui de la série télévisée *Lost in Space* (Irwin Allen, 1965) est déjà une sorte de Vendredi. Postulat d’une altérité de science-fiction, affecté d’un tronc cylindrique et rotatif, de bras terminés par des pinces mécaniques rouges à rayons laser, il a une tête en bulle de verre abritant une antenne mobile, et un panneau de contrôle avec un voyant lumineux synchronisé avec le timbre de sa voix est placé dans son torse ; par une petite porte coulissante translucide, on accède

à ses bandes perforées. Ses jambes, solidaires l’une de l’autre, offrent une certaine mobilité avec l’apport de chenilles. Équipé d’un ordinateur apte à effectuer des calculs complexes et à déduire de nombreux faits, il est pourvu de connaissances approfondies sur de nombreux sujets, comme piloter un vaisseau spatial, et de divers capteurs afin de détecter différents phénomènes et d’éventuels dangers : « *Danger, Will Robinson !* » dit-il souvent².

Par principe, les robots humanoïdes des films d’anticipation exerçant des missions d’« utilité générale » sont des « robots environnementaux



Manutention de Geminoid HI-1, Advanced Telecommunication Research International Institute (ATR), Kyoto, 2009. Photo Zaven Paré.

non théorisant ». Le robot de la série est un M-3/modèle B9 nommé « *G.U.N.T.E.R.* » pour *General Utility Non-Theorizing Environmental Robot*. Sigle qui définit déjà ce que l’on appelle de nos jours les robots sociaux : *G.U.* se réfère à la notion de majordome universel et *N.T.E.R.* pose l’axiome d’une machine capable de prendre des décisions en conformité avec les lois de la robotique. Privé de la capacité de théoriser, *G.U.N.T.E.R.*, d’une conscience limitée (celle d’un ordinateur ou même celle d’un « esclave »), n’est pas seul dans la catégorie des robots domestiques à capacités décisionnelles. Il y a aussi la Rosie des séries d’animation *Jetson* de Hanna-Barbera (1962),

et *Doraemon*, le chat-robot venu du futur, du manga de Fujiko Fujio, 1969.

Les représentations idéalisées de « servitude volontaire » commencent à jouer un rôle important dans l’inconscient collectif après guerre. Aujourd’hui, la diversité des tâches techniques incombant aux robots nécessite autant d’appareils spécialisés qu’il existe de groupes d’usagers et de personnes ayant besoin d’assistance spécifique. La complexité du projet de réalisation de *majordomes universels* tels que décrits dans les récits de science-fiction reste sans doute, heureusement ou malheureusement, une utopie³. Quel serait alors, hormis la constitution de plateformes com-

plexes et enchanteresses pour la recherche pluridisciplinaire en laboratoire, l'avenir le plus probable de ces robots compagnons humanoïdes rêvés ?

Deux expérimentations récentes, menées respectivement avec le robot *coworker* Ocean One et le robot conversationnel Kirobo, dans des situations où l'homme, nouveau Robinson, se trouve isolé dans des conditions extrêmes (fond des abysses pour l'un et espace pour l'autre), font entrevoir de nouveaux types d'interactions possibles robot/environnement, mais aussi et surtout, homme/robot.

Ocean One : un compagnon des abysses

La prospection des fonds marins par des dispositifs technologiques tels les robots sous-marins autonomes, là à la fois pour explorer et effectuer des tâches dans des lieux inaccessibles à l'homme, n'est pas nouvelle⁴. L'un des derniers venus est Ocean One, robot humanoïde sous-marin archéologue, physiquement incarné (*embodiement* de ses capacités et de ses capteurs). Bâti et télé-opéré par l'équipe du roboticien Oussama Khatib (Université de Stanford), sa première mission, en avril 2016, a consisté à explorer *La Lune*, vaisseau amiral de Louis XIV ayant sombré en 1664 à une centaine de mètres de profondeur au large de Toulon. Manipulateur multifonctionnel conçu pour nager, déplacer des matériaux, des outils ou des dispositifs via des mouvements télé-robotisés, équipé de deux bras prolongés de mains à trois doigts, de caméras insérées dans ses yeux et de moteurs à hélice lui permettant de se déplacer, ce robot était relié par des câbles assurant l'interface avec la surface. La réussite de sa première mission a été unanimement saluée, le robot ayant notamment réussi à collecter quelques vestiges archéologiques. Les vidéos de la première phase de tests à 15 m de profondeur avec des plongeurs montrent des manipulations de coordination et de synchronisation de mouvements télé-opérés, parfaite illustration du *coworking* sous-marin. Alors que l'effet d'apesanteur soustrait la masse des 180 kg du robot à l'inertie terrestre et que la fluidité des gestes en milieu aquatique se fait harmonieuse, les images de cette coprésence sous-marine instillent un fort sentiment

d'empathie, voire de compassion, vis-à-vis du robot. L'empathie signifiant s'émouvoir, se mouvoir vers l'autre, le plongeur s'avère plus préoccupé par le « bien-être » de son nouveau collègue que par le protocole des tests. Au-delà de la mission, cette phase d'opérations expose bien ce que signifie la compagnie d'un robot humanoïde. Le voir exposé également au danger, vulnérable, suscite l'envie de l'aider et de s'occuper de lui. Par la nature des interactions impliquées par sa mission, celui-ci passe de l'exploration sous marine à un rôle d'accompagnement en milieu aquatique. De l'ensemble des interactions homme/robot ressort cette sorte de vigilance mutuelle arrachant le travailleur de la mer à sa solitude. À partir d'un ensemble de tâches relativement simples (transmission d'objets ou d'outils à un collaborateur, communication minimale voire peut-être collaboration expressive et complexe), les interactions sociales avec Ocean One engendrent des scènes de coopération proches de la camaraderie.

Kirobo : Un compagnon dans l'espace

Si les dispositifs Sojourner (NASA, 1997) ou Curiosity (NASA, 2011) évoquent à l'origine de simples véhicules, à bord de l'ISS (*International Space Station*), d'autres robots ont fait depuis leur apparition en collaboration avec des astronautes (SPHERES⁵, MIT/NASA, 2006 ; Robonaut, DARPA/NASA, 2011), dotés d'interfaces semblables. Premier robot compagnon, Kirobo, petit modèle humanoïde japonais de 34 cm de haut et 1 kg, pareil à un jouet futuriste, apparaît en 2013⁶. Développé dans le cadre du *Kibo Robot Project* en collaboration avec l'agence de publicité Dentsu, l'Université de Tokyo, le Robo Garage du roboticien Tomotaka Takahashi, Toyota et la JAXA (*Japan Aerospace Exploration Agency*), Kirobo est relié par un câble à un hardware qui garantit l'interface du langage (fonctionnalités de reconnaissance vocale, traitement automatique du langage naturel, synthétiseur de voix, système de reconnaissance faciale et d'enregistrement). L'objectif de l'expérience, conduite avec l'astronaute Koichi Wakata, est d'évaluer l'aide que peut apporter la présence d'un robot à un équipage spatial dans

l'accomplissement de sa mission. Dans cette situation rappelant celle d'Ocean One (même si l'on peut s'interroger sur l'ambiguïté résidant entre l'expérimentation scientifique et l'opération de communication), l'intérêt de ce type d'interaction demeure. On ne sait pas, en visionnant les vidéos tests, si le petit robot et son comparse astronaute échangent selon un protocole établi avec des répliques préparées, ou s'ils se livrent à une suite d'improvisations simulant spontanément une vie en harmonie à bord de l'ISS. Là aussi, l'anthropomorphisme du robot/interface, et l'idée fétichiste de la poupée, entraîne une identification. L'apesanteur rendant le face à face difficile, le petit robot semble presque plus vulnérable que l'astronaute. Cette possibilité de conversation incarnée dans le vide sidéral apparaît comme moyen de remédier à la solitude, et là encore, ce qui frappe le plus est l'attention portée à l'humanoïde devenu sujet, support de focalisation, faire-valoir, subterfuge d'altruisme ou encore palliatif de lien socio-affectif. Cet alter ego personnifie le défi de la coexistence hommes/machines et délivre un message positif et optimiste sur Terre. En ce petit robot sont projetés non seulement des espoirs – grandir et progresser ensemble peut-être –, mais aussi une utopie possible. Pour le lancement de la version de poche de Kirobo, commercialisée par Toyota, le constructeur affirme qu'ayant jusqu'ici conçu ses voitures comme compagnons pour les consommateurs, ce petit robot sera un « *communication partner*⁷ ». Loin de la Terre, l'investissement de l'astronaute dans cette communication, tout comme la distanciation parfois observable dans son interlocution avec cette représentation stylisée de jouet, montre que certains robots pourraient avoir la capacité de recréer une sorte de glue sociale dans des situations extrêmes.

Des robots d'utilité générale

En dehors des robots industriels, assujettis à leurs plans de travail, ou des robots *coworkers*⁸ (Ocean One, Kirobo), les robots humanoïdes devant s'insérer dans notre quotidien sont malgré tout toujours considérés avec un certain scepticisme sur leur efficacité, voire leur utilité, comme s'ils n'étaient que des gadgets.

Au-delà du premier effet miroir, ces machines asservies deviendront-elles vraiment des *friendly robots* ? Pour l'instant, robots et produits robotiques (de l'aspirateur à la tondeuse, du nettoyeur de piscine à l'animal domestique et de l'agent conversationnel personnalisé au smartphone⁹), rendent des services. Un robot cuiseur Moulinex a même été baptisé « *Robot Companion* » :

« Il découpe, il prépare et cuit, pour tout réussir de l'entrée au dessert : ses possibilités sont infinies, puisqu'il mélange et pétrit sans surveillance, [...] il cuit, mijote, cuit à la vapeur et rissole grâce à plusieurs programmes automatiques, un mode manuel, et surtout grâce à un ensemble d'accessoires performants. »

Ce ne sont que quelques-uns des arguments de vente, mais son efficacité automatique et automatisée en toute sécurité est notable. Faciliter le travail, l'effort, être efficace et sympathique, ne serait-ce que par le nom, n'est pas anodin pour un appareil électroménager dont il faut toujours s'occuper, et programmer et laver.

D'ordinaire, on imagine les robots sociaux comme des robots autonomes, physiquement incarnés à la façon d'humanoïdes. Leurs fonctions seraient d'interagir et de communiquer avec des humains ou d'autres agents, en s'alignant sur les règles correspondant à leurs missions et en suivant les comportements sociaux attachés à leurs rôles, voire associés à leurs personnalités¹⁰. Mais les robots utilitaires diffèrent de Vendredi, et leur présence n'est pas au centre d'une controverse comme celle de Valladolid (1550-1551)¹¹. Limités par leurs fonctions, ce sont des robots d'interaction, de service et de télé-présence, où des groupes se distinguent encore. Robot conversationnel, robot assistant ou éducatif, robot de sécurité, assistant de santé, opèrent tant en milieu professionnel, à l'hôpital, à l'école¹² que dans la vie domestique (domotique).

L'utopie du majordome universel

« Compagnon » signifie étymologiquement celui avec qui l'on partage le pain. Les robots qu'on nous promet ne partageront pas notre

pain et ne ressembleront pas aux humanoïdes de science-fiction. Mais, via d'autres dispositifs, ils partageront nos efforts physiques et les prises de décisions à impacts sociaux et émotionnels. Si de tels robots étaient en partie destinés à devenir des palliatifs à des situations d'exclusion sociale ou des besoins d'aide dans la maladie, le handicap ou la vieillesse, ils le seraient aussi dans des situations d'isolement au sens large : des *Hikikomoris*¹³ aux travailleurs ruraux. Ils ne seraient plus le seul apaisement d'une génération de *yuppies* du genre *nerds*, *geeks*, *wannabees*, *hypsters*, *cellphone junkies* et autres socio-types.

Au Japon déjà, le METI (*Ministry of Economy, Trade and Industry*), le NEDO (*New Energy and Industrial Technology Development Organization*), le MHLW (*Ministry of Health, Labour and Welfare*) et l'Association pour l'assistance technique (ATA), ainsi que 130 compagnies, ont formé au niveau national cinq groupes de travail à partir de cinq priorités :

« Les dispositifs d'assistance médicalisée ; les dispositifs de surveillance de la démence sénile ; les dispositifs liés aux excréments ; les dispositifs d'aide à la mobilité et aux mouvements des personnes âgées ; et les dispositifs portables qui peuvent aider aux soins et assister les soignants¹⁴. »

Assistance en général, surveillance et sécurité, hygiène, aide à la mobilité et à la motricité, aide aux soignants, autant de marqueurs d'une nouvelle condition humaine liée à la qualité et à l'espérance de vie des populations. Parfois isolées, diminuées physiquement dans la mobilité ou mentalement et émotionnellement pour prendre des décisions, en des situations récurrentes, nouvelles ou extrêmes, les personnes âgées créent de nouveaux besoins qui seront le principal défi de la prévention sociale, du Design Universel et de l'UX Design (*Design User Experience*), des objets connectés et de certains robots. Néanmoins, si la robotique peut s'inscrire dans une volonté d'humanisation de lutte contre la précarisation de certaines conditions de vie, elle ne sera pas pour autant anthropomorphique. Les expectatives de capacités sociales, projetées

dans *G.U.N.T.E.R.* et les autres robots environnementaux non théorisant, ne sont pas pour demain. Pour l'instant, seuls les robots créés pour s'adapter aux environnements extrêmes (fonds abyssaux et espace), présentent de véritables avancées pour des robots humanoïdes. En définitive, les robots humanoïdes continueront à être rares. Par contre, il y aura sûrement de la robotique dans toutes sortes de nouveaux biens de consommation, jusqu'aux plus fantaisistes, qui « révolutionneront » nos modes de vies et notre quête affective en relation avec les objets, telle une actualisation de *La complainte du progrès* de Boris Vian (1955).

¹ Escola Superior de Desenho Industrial. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

² « Danger, Will Robinson ! » trouve son origine dans la série télévisée, lorsque le robot prévient le jeune Will Robinson d'une menace imminente.

³ Le robot humanoïde Asimo a été abandonné après plus de vingt ans d'investissements et de succès technologiques de Honda.

⁴ Dans la filiation du premier engin aquatique radiocommandé par Tesla en 1898, des engins sous-marins télérobotisés sont développés par diverses entreprises à partir des années 1960 : Atlas Elektronik, Bluefin Robotics, Hydroid, International Submarine Engineering Ltd, Kongsberg Maritime, OceanScan et Teledyne Gavia.

⁵ *Synchronized Position Hold, Engage, Reorient, Experimental Satellites*.

⁶ Longtemps les *tins toys* de robots ont été associés à des *tins toys* de *space rockets*.

⁷ www.youtube.com/watch?v=udfHwzkyzZg

⁸ Tel Baxter, Rethink Robotics, USA, 2013.

⁹ Roomba (2002) ; MowBot (1969) ; Aqua-Vac System (1967) ; Aibo (1999) ; Jibo (2017) ; Siri (2011).

¹⁰ C. BREAZEL, *Designing Sociable Robots*, Cambridge, MIT Press, 2002.

¹¹ Débat qui met en équivoque le statut des indiens et des noirs vis-à-vis de celui des blancs. F. B. DE LAS CASAS, *Histoire des Indes*, Paris, Éditions du Seuil, 3 vols, 2002.

¹² Pepper (2014) ; Hugvie (2012) ; Nao (2007) ; Robo Helper (2012) ; Walking Assist Device (2008) ; HAL, (2013) ; iCat (2005).

¹³ Hikari (2017) ; EffiBot (2009).

¹⁴ Z. PARÉ, *L'âge d'or de la robotique japonaise*, Paris, Les Belles lettres, coll. « Japon », série « Études », 2016.

Heidegger and McLuhan: The computer as component* Michael Heim (1993) – part two

Language Machine is Our Destiny

Soon after trading in my electric typewriter for a portable computer in 1983, I came to believe that the machine in my hands was indeed the language machine of Heidegger's speculations. The "language machine" was Heidegger's groping term for the incipient phenomenon of word processing. Of course, word processing did not exist in Heidegger's lifetime, at least not as a cultural phenomenon. It existed only in the dreams of inventors like Doug Engelbart and Ted Nelson. Although he did not see the word processor, Heidegger did have a keen eye for the philosophical implications in the shift of writing technologies. He saw in writing technology a clue to the human relationship to language and to our awareness as beings embodied in the world:

*"Not by chance does modern man write 'with' the typewriter and 'dictates' -- the same word as 'to invent creatively' [Dichten] -- 'into' the machine. This 'history' of the kinds of writing is at the same time one of the major reasons for the increasing destruction of the word. The word no longer passes through the hand as it writes and acts authentically but through the mechanized pressure of the hand. The typewriter snatches script from the essential realm of the hand-and this means the hand is removed from the essential realm of the word. The word becomes something 'typed.' Nevertheless, mechanical script does have its own, limited importance where mechanized script serves as a mere transcription for preserving handwriting, or where typewritten script substitutes for 'print.' When typewriters first became prevalent, a personal letter typed on a machine was regarded as a lapse of manners or as an insult. Today, handwritten letters slow down rapid reading and are therefore regarded as old-fashioned and undesirable. Mechanized writing deprives the hand of dignity in the realm of the written word and degrades the word to a mere means for the traffic of communication."*¹

Heidegger focuses on the increasing typification brought about by modern rationalist

models of standardized intelligibility, models which underscore the advantages of repetition and instant recognition.

Heidegger's criticisms of the typewriter are somewhat off the mark now that the personal computer has replaced the mechanical typewriter. Unlike the typewriter, the word processor guides the hand into a nonmechanical process. The fingers on the keyboard might just as well be a voice that activates the information device, for the computer removes the writing activity from script and mechanical imprints. Word processing can also have a graphic interface which brings the hand back to bodily gestures like pointing and moving things around with a graphic pointing device or mouse. The actions are done in an already typified, digitized element. Unlike the typewriter, the computer does not simply replace direct hand movements with the industrial-mechanical action of springs, pulleys, and levers. The information environment allows gestures to work in ways that leave behind the industrial machine with its cumbersome but efficient mediation of human energy and attention. The electronic element shifts the quality of action to another level. The formulation of ideas on a word processor can establish impersonality while achieving a directness and flexibility undreamt of with the typewriter.

Heidegger sensed the power of the machine as an agent for changing our relationship to the word. In fact, the word processor changes our relationship to written language at least as much as the printing press. Nor can scholarship go unchanged. Heidegger correctly feared that electronic digital text might absorb his own work. In 1967, he feared that a rising tide of information might soon swallow his own writings:

"Maybe history and tradition will fit smoothly into the information retrieval systems which will serve as resource for the inevitable planning needs of a

cybernetically organized mankind. The question is whether thinking too will end in the business of information processing.”²

If it has already transformed the epistemic stance of the natural sciences, the computer is transforming the humanities as well. The word processor is the calculator of the humanist. This electronic machine gives its users the power to manipulate written language in new ways. Just as the printing press altered culture and scholarship soon after its invention, so too the computer automates the composition, storage, and transmission of written words. And if the computer affects all written communication, will it not in turn affect the way we regard and use language in general—not only when we sit at the word processor, but, by aftereffect, whenever we speak and listen, perhaps even whenever we think?

Computer technology is so flexible and adaptable to our thought processes that we soon consider it less an external tool and more a second skin or mental prosthesis. Once acclimated to the technology, we play it much as a musician plays an instrument—identifying with it, becoming one with it. Writing on the language machine produces a new kind of writing and thinking. At our fingertips is the calculating machine dreamt of by Pascal and Leibniz, the fathers of modern metaphysics, but now this calculator operates on our language as we spontaneously produce it.

Heidegger sensed that the language machine belongs to our destiny. What did he mean when he said the language machine would “take language into its management and master the essence of the human being”? Was he simply reacting to change? Should we place him historically among the reactionaries of his time?³ I think not. Political terms of reaction or progress are too crude here. Heidegger’s statement invites us to insight, not political agendas. He was meditating on a technology still in the bud. Now that this technology is blossoming, we need to consider what he was getting at. Neither Luddite nor technophobe, Heidegger resisted every attempt to categorize his views as either optimistic or pessimistic. Whether the glass was half-empty or half-full,

Heidegger was interested in the substance of its contents. He was a soft determinist, accepting destiny while studying the different ways of absorbing its impact. In this respect, he resembled the American philosopher of communications, Marshall McLuhan.

McLuhan and Computers

Like McLuhan, Heidegger believed he had grasped something unique and essential about the twentieth century. Both Heidegger and McLuhan felt an inner relationship to their epoch. Each believed he was interpreting a destiny the next generation would receive, and each believed that the legacy of his reflections on technology was far more important than his own personal value judgments about technology. McLuhan wrote that he held back his own value judgments from the public because they create «a smog in our culture.» He wrote: *“I have tried to avoid making personal value judgments about these processes [of technological transformation] since they seem far too important and too large in scope to deserve a merely private opinion.”*⁴ Similarly, Heidegger held back statements of personal values from his philosophy, whether statements of self-justifications or of a moral agenda. The point was to reflect on the radical shifts brought about by an unprecedented development.

Both Heidegger and McLuhan saw intimate connections between information technology and the way the mind works. If Heidegger is the father of information anxiety, McLuhan is the child of the television media of the 1960s. What synchronized their visions is the crucial role technology plays in defining reality, in operating as an invisible backdrop within which the content or entities of the world appear. Behind the visible entities of the world McLuhan glimpsed a hidden backdrop: *“To say that any technology or extension of man creates a new environment is a much better way of saying the medium is the message. Moreover, this environment is always ‘invisible’ and its content is always the old technology. The old technology is altered considerably by the enveloping action of the new technology.”* For Heidegger, likewise, the question of technology was not an ontic one, not one about the proliferation of

devices nor even about the possible supremacy of the machine over human beings. His ontological question touches the world, the clearing or backdrop against which things appear. Ontology has to do with our understanding of the being of things, not with things as such. The ontological question probes the invisible background. As McLuhan saw it, *“The content of the new environment is always the old one. The content is greatly transformed by the new technology.... Today the environment itself becomes the artifact.”*⁶ Technology would not sweep the older things away but would transform them while placing them before us as though nothing had changed. Similarly, according to Heidegger, the future takes up the past while making it present, and the environment we live in quickly becomes an artifact in the omnivorous future of the technological system.

McLuhan helps us understand what the computer does specifically as a language machine, as a component of human knowledge. Both McLuhan and Heidegger considered the most awesome power of technology to reside in its newly achieved intimacy with language. McLuhan noted with approval Heidegger’s treatment of language as a transcendental aspect of Being:

*“The alphabet and kindred gimmicks have long served man as a subliminal source of philosophical and religious assumptions. Certainly Martin Heidegger would seem to be on better ground [than Kant was in assuming Euclidian space to be an a priori] in using the totality of language itself as philosophical datum. For there, at least in non-literate periods, will be the ratio among all the senses.... An enthusiasm for Heidegger’s excellent linguistics could easily stem from naive immersion in the metaphysical organicism of our electronic milieu.... There is nothing good or bad about print but the unconsciousness of the effect of any force is a disaster, especially a force that we have made ourselves.”*⁷

McLuhan suggests that Heidegger’s ideas have a greater appeal to a culture organized electronically because such a culture has already left behind the detached, linear, individualistic mentality of literate or print cultures. He

agrees with Heidegger in asserting that language technology belongs to us more essentially than any tool. When a technology touches our language, it touches us where we live. How can we philosophically reflect on the word processor? How can we get beyond the vague general talk about the dangers of the calculative mentality? McLuhan’s work can help track the impact of word-processing technology more specifically and clearly. But for me it was not McLuhan but an illustrious student of his, Walter J. Ong, who provided a more precise conceptual angle from which I could better see the language machine. For specific insight into the way the word processor alters our thought processes and even our sense of reality, I found help in the writings of Ong who treats the psychodynamics, the shifts in mentality, that occur in Western history as new technologies for language storage come into prominence.

Ong traces two major shifts in knowledge storage: the oral-to-literate and the chirographic-to-print shifts. The first occurred when the culture moved from a predominantly oral-based society to a society increasingly based on the written word. The second shift moved from handwritten (chirographic) texts to the more widely disseminated, mechanically produced printed books. With more detail and coherence than his mentor McLuhan, Ong traced these shifts in writing technologies as they affected human awareness and in turn influenced interactive epistemology (knowledge as it occurs in relation to tools and to other persons). Unlike an absolute stance, this epistemological approach takes seriously the changes that mark the history of human knowledge. The studies by Ong and Eric Havelock (*Preface to Plato*) provide concrete material for distinguishing different historical epochs by their characteristic ways of symbolizing, storing, and transmitting truths. The patterns of psychic transformation they trace dovetail nicely with Heidegger’s history of being.

According to Heidegger, we notice the eclipse of the truth of being occurring already in Plato’s metaphysics. Once the truth of being becomes equated with the light of unchanging intelligibility, the nature of truth shifts to the

ability of statements to reliably reflect or refer to entities. With the steadiness of propositional truth comes the tendency to relate to being as a type, form, or anticipated shape. With being as steady form, entities gain their reality through their being typified. Already in Plato we see the seeds of the Western drive to standardize things, to find what is dependable and typical in them. Truth as the disclosure process, as the play of revealing/concealing disappears behind the scene in which the conscious mind grasps bright objects apprehended as clear, unwavering, rational forms. As humans develop the ability to typify and apprehend formal realities, the loss of truth as emergent disclosure goes unnoticed. All is light and form. Nothing hides behind the truth of beings. But this ‘nothing’ finally makes an appearance after the whole world has become a rigid grid of standardized forms and shapes conceived and engineered by humans. As the wasteland grows, we see the devastation of our fully explicit truths. We see there is, must be, more. The hidden extra cannot be consciously produced. Only by seeing the limits of standardization can we begin to respond to it. We have to realize that each advance in typifying and standardizing things also implies a trade-off. When we first reach forward and grasp things, we see only the benefits of our standardization, only the positive side of greater clarity and utility. It is difficult to accept the paradox that, no matter how alluring, every gain in fixed intelligibility brings with it a corresponding loss of vivacity. Because we are finite, every gain we make also implies a lost possibility. The loss is especially devastating to those living in the technological world, for here they enjoy everything conveniently at their disposal—everything, that is, except the playful process of discovery itself. The McLuhan-inspired theory of cultural transformation brings out the impact of the word processor even more sharply. But this theory lacks a poignant sense of loss or a feel for the trade-offs happening in finite historical transformations. Walter Ong’s version of cultural transformation has about it something of a grand Christian optimism, seeing in the global network of electronic radio, television, and

film a way of re-integrating a fallen, fragmented humanity, creating a closer community. For Ong, the shift from a predominantly oral culture to a literate culture shattered the original tribal unity. In bringing about greater individualism and fostering the logical faculties, literacy cut into the psychic roots of belonging and severed the attachment to immediate interpersonal presence. The print culture even further reinforced literacy, spreading it ever more widely, lifting individualism to unprecedented heights. Then, in Hegelian fashion, Ong sees the electronic media subsuming the earlier oppositions, the oral and the literate, so that electronics achieves an encompassing synthesis. Electronic visuals, supported by voices, re-creates human presence and re-unites the individuated members of the community. Underneath, however, the electronic images still depend on the reading of scripts, prepared messages, and a print-informed society. So the electronic media preserves individual literacy while at the same time surpassing it. Because of his hopeful Hegelian dialectic, Ong omits the critical evaluation that can only take place in the existential moment. While McLuhan remained publicly silent on the adverse effects of the new media, Ong appears to have absorbed criticism in a larger picture based on the Christian narrative of Garden→Fall→Paradise Regained.

Heidegger, on the contrary, reminds us of the inevitable trade-offs in history. His philosophy does in fact proceed from the Hegelian sweep of historical epochs, but it denies the possibility of an integrative summation from one absolute standpoint. History is a series of ambiguous gains bringing hidden losses. The series of epochs that makes up the history of reality (*Seinsgeschichte*) expands or contracts with different hermeneutic projects but never permits a single cumulative narrative. Each moment of historical transformation brings a challenge of interpreting the losses and gains, the trade-offs in historical drift. The drift of history allows no safe haven from which to assess and collect strictly positive values once and for all.

In our era, Heidegger’s notion of the intrinsic trade-offs of history can spark a critical anal-

ysis of computerized writing. Existential criticism can investigate the implications of a specific technology in all its ambiguity. Because it accepts historical drift, existential criticism proceeds without possessing a total picture of the whither and wherefore, without accepting the picture promoted by either technological utopians or dystopians. There is no need to enforce a closure of pro-or-con, wholesale acceptance or rejection. While recognizing the computer as a component in our knowledge process, we can attend to what happens to us as we collaborate with technology. Because human history is a path of self-awareness, as we deepen our understanding of computer interaction, we will also increase our self-understanding.

¹ M. HEIDEGGER, *Parmenides*, in *Heidegger Gesamtausgabe* vol. 54, Frankfurt, Vittorio Klostermann, 1982, 118-119. Originally lectures given in the winter of 1942-43, my translation; the interpolations in brackets are mine. In this passage, Heidegger is commenting on the ancient Greek notion of ‘action’ (*pragma*).

² M. HEIDEGGER, “Preface”, in *Wegmarken*, Frankfurt, Klostermann, 1967, my translation.

³ A recent study that locates Heidegger’s theory of technology within the cultural reaction of the Weimar Republic is M. ZIMMERMAN, *Heidegger’s Confrontation with Modernity: Technology, Politics, Art*, Bloomington, Indiana University Press, 1990.

⁴ Cf. M. McLuhan, “Letter to Jonathan Miller (April 1970)”, in M. MOLINARO, C. McLuhan & W. TOYE (eds.), *The Letters of Marshall McLuhan*, New York, Oxford University Press, 1987, 406. In this letter, McLuhan wrote: “I take it that you understand that I have never expressed any preferences or values since *The Mechanical Bride*. Value judgments create smog in our culture and distract attention from processes. My personal bias is entirely pro-print and all of its effects.” In other places McLuhan will not be so open about his stance. In writing to Eric Havelock (May 1970), for instance, he says: “My own studies of the effects of technology on human psyche and society have inclined people to regard me as the enemy of the things I describe. I feel a bit like the man who turns in a fire alarm only to be charged with arson. I have tried to avoid making personal value judgments about these processes since they seem far too important and too large in scope to deserve a merely private opinion.” M. McLuhan, *Letters*, M. MOLINARO, C. McLuhan & W. TOYE (eds.), *The Letters of Marshall McLuhan*, op. cit. 405 and 406, respectively.

⁵ M. McLuhan, “Letter to John Culkin (September 1964)”, M. MOLINARO, C. McLuhan & W. TOYE (eds.), *The Letters of Marshall McLuhan*, op. cit., 309.

⁶ M. McLuhan, “Letter to Buckminster Fuller (September 1964)”, M. MOLINARO, C. McLuhan & W. TOYE (eds.), *The Letters of Marshall McLuhan*, op. cit., p. 398.

⁷ M. McLuhan, *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*, Toronto, University of Toronto Press, 1962, 66. “Heidegger surf-boards along on the electronic wave as triumphantly as Descartes rode the mechanical wave.”

Le baiser à Albertine ou l'espace-temps selon Proust :

De l'esthétique d'Elstir aux paradoxes de Zénon d'Élée.

Maya Lavault

« Certes, il est bien d'autres erreurs de nos sens – on a vu que divers épisodes de ce récit me l'avaient prouvé – qui faussent pour nous l'aspect réel de ce monde. [...] Je pourrais, bien que l'erreur soit plus grave, continuer, comme on fait, à mettre des traits dans le visage d'une passante, alors qu'à la place du nez, des joues et du menton, il ne devrait y avoir qu'un espace vide sur lequel jouerait tout au plus le reflet de nos désirs. Et même, si je n'avais pas le loisir de préparer, chose déjà bien plus importante, les cent masques qu'il convient d'attacher à un même visage, ne fût-ce que selon les yeux qui le voient et le sens où ils en lisent les traits et, pour les mêmes yeux, selon l'espérance ou la crainte, ou au contraire l'amour et l'habitude qui cachent pendant tant d'années les changements de l'âge, même enfin si je n'entreprenais pas, ce dont ma liaison avec Albertine suffisait pourtant à me montrer que sans cela tout est factice et mensonger, de représenter certaines personnes non pas au dehors, mais en dedans de nous où leurs moindres actes peuvent amener des troubles mortels, et de faire varier aussi la lumière du ciel moral selon les différences de pression de notre sensibilité ou selon la sérénité de notre certitude, sous laquelle un objet est si petit alors qu'un simple nuage de risque en multiplie en un moment la grandeur [...]¹. »

C'est par ses mots que dans *Le Temps retrouvé*, le narrateur d'À la recherche du temps perdu, tirant la leçon de son expérience passée, expose les principes qui présideront à l'écriture de son « œuvre à venir », et qui coïncident avec ceux du récit qui compose le livre réel que le lecteur a sous les yeux. Comme l'indique le narrateur dans cet extrait, l'« épisode Albertine » – selon la formule que la critique proustienne emploie pour désigner l'ensemble des péripéties et des développements qui jalonnent le récit de la relation que le héros entretient avec Albertine – joue un rôle essentiel dans la mise en œuvre de ces lois de transcription du réel par l'écriture romanesque selon Proust.

À travers l'analyse de deux passages de la *Recherche* qui se répondent en écho, des *Jeunes filles en fleurs* au *Côté de Guermantes*, où le héros-narrateur évoque le baiser qu'il échoue puis qu'il réussit à donner à Albertine, nous verrons comment se déploie, chez Proust, une écriture romanesque s'attachant à traduire au plus près la manière dont le désir amoureux reconfigure l'espace et le temps, sous le double effet de la décomposition du mouvement et de la dilatation du temps. Ces deux épisodes des baisers à Albertine, le baiser refusé à Balbec puis le baiser accordé à Paris, relèvent en effet de ce que Ernst Robert Curtius a nommé le « perspectivisme² » de Proust : nous voulons montrer que la construction romanesque du personnage d'Albertine comme « être de fuite » se traduit ainsi par un travail stylistique original, convoquant trois dimensions, d'abord esthétique, puis philosophique, et enfin physique, pour développer une réflexion sur l'accès à la vérité comme ajournement perpétuel du sens, s'inscrivant dans ce que le narrateur proustien nomme « le temps incorporé³ ».

Dans le volume *À l'ombre des jeunes filles en fleurs II*, le récit du premier séjour à Balbec, moment où prend corps dans le roman l'épisode Albertine, est scandé par le *leitmotiv* de la « petite bande » des « jeunes filles en fleurs », composée de la jeune Albertine et de ses amies, venues goûter les plaisirs des « bains de mer ». Leurs apparitions successives sur la plage et la digue de la petite ville balnéaire se

déployent tour à tour sous les traits mouvants d'une bande de mouettes, d'un groupe de nymphes sculptées sur un bas-relief antique, d'un agrégat de lignes et de points diffus sur une toile, d'une masse de silhouettes athlétiques dans un magazine de mode, etc. Ces apparitions récurrentes des jeunes filles sur fond de paysage marin sont placées sous le double signe de la mobilité sociale que permet la vie des bains de mer et de l'esthétique moderne d'Elstir⁴, le seul peintre fictif de la *Recherche*, fondée sur le principe de la métaphore et de l'imbrication des sensations. C'est en effet par l'intermédiaire d'Elstir qu'Albertine s'introduit dans la vie du héros, et donc dans la trame romanesque : toutes ses premières apparitions, marquées par les « intermittences » du désir du héros, y sont saisies à travers l'analyse de la perception toujours mouvante du cortège marin des jeunes filles, qui entretient des liens étroits avec la manière picturale d'Elstir. Fortement inspirée par celle de Turner, l'esthétique d'Elstir consiste à « ne pas exposer les choses telles qu'il [sait] qu'elles [sont], mais selon ces illusions optiques dont notre vision première est faite⁵ ».

Après les phases d'approche et de familiarisation, à l'issue desquelles l'individualité des jeunes filles se trouve peu à peu fixée dans l'esprit du héros, au fil des rencontres, goûters sur la falaise, sorties et jeux, son désir se fixe définitivement sur la « jeune fille au polo » et aux « yeux rieurs », qui lui apparaît comme la plus délurée de toutes, Albertine. L'épisode du baiser à Albertine⁶, qui prend place dans une chambre du Grand-Hôtel, clôt cette première phase et ouvre celle de la concrétisation du désir de possession : elle déploie, nous allons le voir, une esthétique qui emprunte beaucoup aux tableaux d'Elstir, tout en maintenant à distance, par l'ironie du narrateur, la réflexion philosophique qu'est chargée de porter cette esthétique dans le roman.

Cette scène du baiser introduit cependant un coup de théâtre : Albertine refuse le baiser que tente le héros. Agissant avec pudeur, comme une jeune fille vertueuse, soucieuse des convenances, Albertine contredit l'apparence de fille libérée et « mauvais genre » que le héros avait jusque-là construite. Ce premier

revirement d'Albertine ouvre ainsi une longue série romanesque de volte-face, de malentendus, de mensonges et de contradictions qui caractérisent l'épisode Albertine : il illustre la loi du mouvement et de la fuite perpétuelle que la jeune fille introduit, puis contribue à générer, dans le roman. Ce mouvement de fuite et de métamorphose perpétuelle qui rend la jeune fille insaisissable est, dans cette scène, saisi sous le prisme d'une reconfiguration de l'espace et du temps sous l'effet de la puissance et du mouvement que le désir imprime aux êtres et aux paysages. Dès le début de la scène, le narrateur analyse ainsi le changement que produit dans sa perception de l'espace et du temps l'attente de sa visite à Albertine dans la chambre qu'elle a louée pour la soirée et dans laquelle elle a elle-même invité le héros à venir la rejoindre :

« Je sonnai le lift pour monter à la chambre qu'Albertine avait prise, du côté de la vallée. Les moindres mouvements comme m'asseoir sur la banquette de l'ascenseur, m'étaient doux, parce qu'ils étaient en relation immédiate avec mon cœur, je ne voyais dans les cordes à l'aide desquelles l'appareil s'élevait dans les quelques marches qui me restaient à monter, que les rouages, que les degrés matérialisés de ma joie. Je n'avais plus que deux ou trois pas à faire dans le couloir avant d'arriver à cette chambre où était renfermée la substance précieuse de ce corps rose [...]. Ces quelques pas du palier à la chambre d'Albertine, ces quelques pas que personne ne pouvait plus arrêter, je les fis avec délices, avec prudence, comme plongé dans un élément nouveau, comme si en avançant j'avais lentement déplacé du bonheur [...]. »

Toute la description de la progression du héros vers la chambre occupée par Albertine est ainsi régie par un principe de fusion entre le temps, l'espace et les sentiments, qui illustre ce que l'on pourrait appeler un « matérialisme » du désir, dont la loi première semble être la capacité à remplir la matière et ses composantes les plus infimes d'une substance qui résulte de la fusion entre leurs caractéristiques physiques et les sensations qu'elles suscitent. Cette scène, on le constate, propose un nouvel investissement du motif de l'habitude et de la chambre à coucher qui inverse les schémas posés dans « Combray » (*Du côté de chez Swann I*) : le

Grand-Hôtel est devenu pour le héros un lieu familier, un refuge dont l'aspect étranger a été domestiqué par la force de l'habitude ; mais surtout, le désir du héros transfigure ce lieu en le rendant non seulement familier, mais aussi complice du désir qui se sait sur le point d'être assouvi.

Dans un second temps, le récit de cette scène montre le sentiment de toute puissance lié à cette capacité de transfiguration de l'espace et du temps. L'apparition d'Albertine dans un espace nouveau et intime, le lit, où elle s'offre aux regards du héros sous un « jour » nouveau, opère un changement de perception marqué par l'émergence de couleurs, de proportions et de sensations nouvelles :

« Je trouvai Albertine dans son lit. Dégageant son cou, sa chemise blanche changeait les proportions de son visage, qui congestionné par le lit, ou le rhume, ou le dîner, semblait plus rose ; je pensai aux couleurs que j'avais eues quelques heures auparavant, à côté de moi, sur la digue, et desquelles j'allais enfin savoir le goût ; sa joue était traversée de haut en bas par une de ses longues tresses noires et bouclées que pour me plaire elle avait défaites entièrement. Elle me regardait en souriant. À côté d'elle, dans la fenêtre, la vallée était éclairée par le clair de lune. La vue du cou nu d'Albertine, de ces joues trop roses, m'avait jeté dans une telle ivresse, c'est-à-dire avait mis pour moi la réalité du monde non plus dans la nature, mais dans le torrent des sensations que j'avais peine à contenir, que cette vue avait rompu l'équilibre entre la vie immense, indestructible qui roulait dans mon être et la vie de l'univers, si chétive en comparaison. »

Ainsi se dessine le portrait d'Albertine désirante en Joconde sensuelle qui, se détachant sur le cadre de la fenêtre éclairée par le clair de lune dans cette chambre « côté vallée », exalte les sens du héros sous le double effet que lui procure la vue conjointe des parties dénudées du corps d'Albertine et celle des éléments du paysage baignés par la lune. L'ivresse sensuelle reconfigure le réel en opérant une fusion quasi synesthésique, la vue se mêlant au goût, tandis que les proportions qui modèlent habituellement la perception du monde s'en trouvent perturbées. Toute la description obéit ici aux principes mêmes de l'esthétique d'Elstir telle

que l'analyse le narrateur de la *Recherche*, et qui sert de modèle aux principes d'écriture que Proust s'attache à définir à travers les multiples réflexions sur le style qui jalonnent le roman : ainsi, le rôle essentiel accordé à l'impression, au rebours de l'intelligence et de ses catégories qui cherchent à cloisonner nos sensations, se traduit ici de manière tangible par le travail de la métaphore qui relie entre eux les éléments que nos sens perçoivent de manière conjointe tandis que l'intelligence raisonneuse œuvre à les séparer. Le sentiment habituel de séparation, de disproportion entre le moi et le monde s'inverse : le désir exalté par la vue conjointe du corps offert d'Albertine et de la nature en arrière-plan inverse le rapport de proportion habituel entre l'intériorité et l'extériorité, entre l'infiniment petit (le soi) et l'infiniment grand (la nature, l'espace).

Cependant, l'effet de toute puissance qui en découle est ici marqué du sceau de l'ironie, qui perce dans les hyperboles et l'antithèse opposant la « vie immense, indestructible » et « la vie de l'univers, si chétive en comparaison ». Ce double mouvement de perception qui rétracte le monde extérieur et dilate le moi sous l'effet du désir trouve son acmé dans un processus de sensualisation du paysage qui produit, là encore, un effet comique plutôt que poétique :

« La mer, que j'apercevais à côté de la vallée dans la fenêtre, les seins bombés des premières falaises de Maineville, le ciel où la lune n'était pas encore montée au zénith, tout cela semblait plus léger à porter que des plumes pour les globes de mes prunelles qu'entre mes paupières je sentais dilatés, résistants, prêts à soulever bien d'autres fardeaux, toutes les montagnes du monde, sur leur surface délicate. [...] Je me penchai vers Albertine pour l'embrasser. »

L'immensité des éléments (mer, falaises, ciel, air) se trouve réduite à des dimensions purement visuelles et symboliques, comme dans un tableau respectant la loi des perspectives qui réduirait ainsi le paysage à un décor d'arrière-plan, que la courbe de l'œil peut englober d'un mouvement aussi léger que totalisant. La description érotisée, qui déploie les effets de la toute puissance du désir, produit surtout l'occasion d'un mouvement de dilatation du temps

qui, avec une ironie et un humour non moins puissants, contribuent à faire de cette scène un « ralenti » quasi-cinématographique. Le ralenti, ici, ne procède pas d'une décomposition des mouvements : il résulte de la prolifération d'un discours pseudo-philosophique, dont le développement vient entrecouper les rares indications de mouvement qui scandent les étapes du mouvement de la bouche du héros vers la joue d'Albertine. La loi du désir, qui gonfle ici la poitrine du héros comme il enfle le discours et dilate le temps, produit un phénomène d'extase sensorielle annonçant, sur un mode ironique et dégradé, les extases mémorielles :

« La mort eût du me frapper en ce moment que cela m'eût paru indifférent ou plutôt impossible, car la vie n'était pas hors de moi, elle était en moi ; j'aurais souri de pitié si un philosophe eût émis l'idée qu'un jour même éloigné, j'aurais à mourir, que les forces éternelles de la nature me survivraient, les forces de cette nature sous les pieds divins de qui je n'étais qu'un grain de poussière ; qu'après moi, il y aurait encore ces falaises arrondies et bombées, cette mer, ce clair de lune, ce ciel ! Comment cela eût-il été possible, comment le monde eût-il pu durer plus que moi, puisque je n'étais pas perdu en lui, puisque c'était lui qui était enclos en moi, en moi qu'il était bien loin de remplir, en moi, où, en sentant la place d'y entasser tant d'autres trésors, je jetais dédaigneusement dans un coin ciel, mer et falaises. " Finissez ou je sonne ", s'écria Albertine voyant que je me jetais sur elle pour l'embrasser. [...] dans l'état d'exaltation où j'étais, le visage rond d'Albertine, éclairé d'un feu intérieur comme par une veilleuse, prenait pour moi un tel relief qu'imitant la rotation d'une sphère ardente, il me semblait tourner telles ces figures de Michel-Ange qu'emporte un immobile et vertigineux tourbillon. J'allais savoir l'odeur, le goût, qu'avait ce fruit rose inconnu. J'entendis un son précipité, prolongé et criard. Albertine avait sonné de toutes ses forces. »

Mais ici – ironie du narrateur –, c'est le récit d'un échec, d'une méprise, qui nous est livré, traduisant l'incapacité du héros à faire coïncider l'imaginaire et la réalité, à déchiffrer les signes du désir de l'être aimé. Ainsi, le passage propose une expérience de nature philosophique, mais il la tourne en dérision en la réduisant à une erreur non de perception,

mais de déchiffrement des signes amoureux. L'ivresse du héros sous l'emprise de son désir, la dilatation de sa perception, sont tournées en dérision, réduites à un excès de romantisme et de confiance en soi orgueilleuse. La dimension comique de la scène est accentuée par l'interruption prosaïque d'Albertine qui dégonfle la boursofflure du héros en le ramenant à la réalité d'un désir soumis à la volonté – ou plutôt au refus, ici – de l'être aimé. Mais le désir du héros ignore les contingences sociales, les convenances et le jeu des apparences : le cri d'Albertine n'interrompt par le mouvement du baiser, et la scène se prolonge, toujours au ralenti, le rythme du mouvement se trouvant distendu par l'évocation continue des perceptions du héros, qui dilatent à la fois le temps furtif du baiser et la distance infime qui sépare ses lèvres de la peau d'Albertine.

La comparaison du visage en feu d'Albertine avec les fresques de Michel-Ange sur la voûte de la chapelle Sixtine, représentation artistique de la création du monde et de l'homme, renforce encore la dimension comique. Plus sérieusement toutefois, l'aspect mosaïque, kaléidoscopique, des panneaux picturaux de la voûte, par une référence à la peinture renaissante, traduit la multiplicité des perceptions du visage d'Albertine, signe de modernité dans la représentation. Enfin, la métaphore biblique qui désigne la joue d'Albertine comme un « fruit rose inconnu » suggère de manière parodique la sensualité, désormais parvenue à son paroxysme, tandis que le phénomène de dilatation du temps et de l'espace parvient à son point de rupture, brutalement marqué par le coup de sonnette : la dernière phrase en forme de chute comique rejoue sur un mode dégradé l'expulsion du paradis terrestre, en écho à la scène du baiser maternel empêché par la sonnette du jardin les soirs où Swann rend visite à la famille du héros dans « Combray ».

Pourtant, cette expérience du baiser manqué, qui peut prosaïquement se lire comme une scène comique dont le ralenti narratif traduit paradoxalement et ironiquement l'impatience du héros puni par où il a péché – l'excès de son désir conduisant à un trop-plein de confiance en soi et à une rapidité d'exécution

dans le baiser, qui entraînent le refus outré de la demoiselle – permet d’atteindre une vérité aussi philosophique que romanesque. Cette vérité est d’autant plus subtile qu’elle contredit le discours ironique du narrateur, qui recale la perception dont le héros fait ici l’expérience du côté des apparences trompeuses. Tout se passe en effet comme si, derrière la vanité superficielle du héros, le narrateur s’attachait cependant à dévoiler les signes possibles de la vérité de cette perception déformée du réel, vérité plus profonde qui se trouve bel et bien révélée par l’ivresse du désir.

Ce faisant, la scène du baiser refusé donne corps à un nouveau schème lié à l’épisode Albertine : l’impossibilité d’atteindre et de posséder l’être aimé, perçu comme un « être de fuite », dont les multiples facettes et revirements formeront la matière des derniers volumes. Cette scène trouve son pendant et son prolongement dans *Le Côté de Guermantes*, lors de la visite qu’Albertine rend au héros à Paris : dans une scène inversée à celle-ci, comme l’annonce le narrateur au détour d’une remarque qui donne délibérément à l’épisode une perspective géométrique⁷, où le héros est cette fois-ci couché et Albertine assise sur le lit, la jeune fille se laisse embrasser avec une facilité qui surprend son amant. Dans la fugitivité de l’acte et dans l’espace restreint qui sépare les lèvres du héros de la joue d’Albertine, le récit de cette scène offre le condensé en accéléré, à la fois spatial et temporel donc, de l’expérience de superposition des perceptions de la jeune fille qui se sont succédées au gré des changements de perspective dans l’intervalle de temps distendu – et chronologiquement flou – qui s’intercale entre l’instant présent du baiser et sa première apparition sur la digue de Balbec. Le résultat visuel consiste en une démultiplication des figures d’Albertine, qui correspond à la multiplicité des perspectives obtenues par décomposition du mouvement du visage – donc des yeux – du héros vers la joue de la jeune fille :

« D’abord au fur et à mesure que ma bouche commença à s’approcher des joues que mes regards lui avaient proposé d’embrasser, ceux-ci se déplaçant virent des joues nouvelles ; le cou, aperçu de plus près et comme à la loupe, montra,

dans ses gros grains, une robustesse qui modifia le caractère de la figure. Les dernières applications de la photographie [...] je ne vois que cela qui puisse, autant que le baiser, faire surgir de ce que nous croyions une chose à aspect défini, les cent autres choses qu’elle est tout aussi bien, puisque chacune est relative à une perspective non moins légitime. Bref, de même qu’à Balbec, Albertine m’avait souvent paru différente, maintenant, comme si, en accélérant prodigieusement la rapidité des changements de perspective et des changements de coloration que nous offre une personne dans nos diverses rencontres avec elle, j’avais voulu les faire tenir toutes en quelques secondes pour recréer expérimentalement le phénomène qui diversifie l’individualité d’un être et tirer les unes des autres, comme d’un étui, toutes les possibilités qu’il enferme, dans ce court trajet de mes lèvres vers sa joue, c’est dix Albertine que je vis⁸. »

Selon une logique de dilatation du temps et de l’espace qui défie les lois de la physique, le mouvement semble atteindre à l’immobilité, comme dans le paradoxe de Zénon d’Élée⁹ où le plus lent à la course ne peut être rattrapé par le plus rapide – Achille pourtant parti après la tortue. Le paradoxe repose sur l’idée – conforme à une certaine intuition, mais mathématiquement fausse – qu’une série infinie de nombres strictement positifs tend vers l’infini. Le « paradoxe de la flèche » rejoint celui d’Achille : si l’objet qui se meut est sans cesse dans le lieu qu’il occupe présentement, alors la flèche en vol est immobile. Le paradoxe, qui met en évidence la notion de vitesse instantanée, veut montrer que son calcul est impossible : en décomposant la trajectoire de la flèche en une suite infinie d’intervalles de temps nuls, réduits à des instants où la flèche se trouve en un point déterminé, immobile, il conclut à l’immobilité de la flèche en mouvement. Cette conception du mouvement et de la vitesse comme suite d’instant successifs s’accorde à la conception proustienne du temps comme superposition de moments, de périodes, d’instant¹⁰. Ainsi, le narrateur affirme-t-il dans *La Prisonnière* : « Les distances ne sont que le rapport de l’espace au temps et varient avec lui¹¹. »

À cette conception de la saisie du réel comme démultiplication infinie des perspectives correspond la définition de l’« être de fuite »

appliquée à Albertine : un être dont l’enveloppe corporelle finie et bornée est susceptible d’abriter un infini, couvert par « l’extension de cet être à tous les points de l’espace et du temps que cet être a occupés et occupera¹² ». Mais l’immobilité apparente de l’être de fuite n’est que le résultat paradoxal d’un mouvement incessant que lui imprime le désir du héros et qui lui fait franchir à chaque instant une distance dont les proportions infinies dépassent celles de l’univers : « il faut calculer qu’ils [les êtres de fuite] sont non pas immobiles, mais en mouvement, et ajouter à leur personne un signe correspondant à ce qu’en physique est le signe qui signifie vitesse.¹³ »

Se trouve ici énoncé, en des termes explicitement empruntés au vocabulaire de la physique, le paradoxe de la flèche, mais inversé : tandis que le raisonnement de Zénon d’Élée s’appuie sur la décomposition du mouvement pour montrer l’immobilité de la flèche malgré sa vitesse apparente, ici l’immobilité apparente de l’être de fuite est interprétée à rebours comme le résultat d’un mouvement incessant qui lui fait franchir à chaque instant, selon la variabilité de ses désirs, une distance qui pour être imaginaire n’en est pas moins grande.

Ainsi, dans l’intervalle qui sépare Balbec de Paris et les *Jeunes filles en fleurs* du *Côté de Guermantes*, le personnage d’Albertine se déploie et prend corps progressivement comme un personnage à trois dimensions. D’abord liée à l’esthétique d’Elstir, saisie par l’œil du narrateur comme un être aux mille visages dont le portrait emprunterait à la fois à l’impressionnisme et au cubisme, la « jeune fille au polo noir » en vient ensuite à prendre les traits d’un « être de fuite », insaisissable et paradoxal. C’est qu’Albertine défie les lois de la physique comme celles du roman : elle est l’incarnation romanesque d’un nouveau paradigme interprétatif¹⁴ fondé sur le principe de l’ajournement perpétuel du sens auquel tout lecteur de soi-même et du monde est confronté, comme le suggère le narrateur dans *Le Temps retrouvé*.

¹ Toutes les références au texte d’À la recherche du temps perdu renvoient à l’édition en 4 volumes de La Pléiade, sous la direction de J.-Y. Tadié, 1987-1989. Le numéro du volume est indiqué en chiffres romains et celui de la page en chiffres arabes : IV, 622-623.

² Voir E. R. CURTIUS, « Notes sur le relativisme proustien », in J. BERSANI (ed.), *Marcel Proust : Les critiques de notre temps et Marcel Proust (1925)*, Paris, Éditions Garnier, 1971, 39 : « Chaque point de vue subjectif crée un nouvel objet, en sorte que le relativisme sceptique se transforme en un nouvel objectivisme, qui multiplie les dimensions de l’être et de la connaissance, et étend le domaine des vérités. C’est grâce à ce relativisme nouveau, à ce “perspectivisme” que la conscience en formation du XX^e siècle vaincra le faux relativisme du XIX^e. »

³ IV, 623.

⁴ Pour une analyse du rôle de la « petite bande », et notamment d’Albertine, à la fois dans l’esthétique et dans la sociologie du roman, on se rapportera à l’ouvrage de J. DUBOIS, *Pour Albertine. Proust et le sens du social*, Paris, Éditions du Seuil, coll. « Liber », 1997.

⁵ II, 194.

⁶ II, 284-286.

⁷ « Était-ce parce que nous jouions (figurée par la révolution d’un solide), la scène inverse de celle de Balbec [...] » II, 661.

⁸ II, 660.

⁹ Cf. Aristote, *Physique*, VI, IX, 239.

¹⁰ Sur ce sujet, je renvoie à G. POULET, *Études sur le temps humain*, t. I, Éditions Plon, 1949, 396-397.

¹¹ II, 385.

¹² III, 607.

¹³ III, 599.

¹⁴ Sur ce sujet, voir ma thèse de Doctorat, *Des secrets à l’œuvre : formes et enjeux romanesques du secret dans À la recherche du temps perdu de Marcel Proust*, Université Paris-Sorbonne, 2009, 780 p., à paraître aux Éditions Champion. Disponible, en version dactylographiée, dans les locaux de l’Équipe Proust de l’ITEM/ CNRS à l’E.N.S. Ulm (Paris).



LESTO, *Proust*, v. 1982.

Art(s) and (some) Thoughts

Art(s) et (quelques)
réflexions

Large Room-scale Virtual Reality in Audio Visual Arts using Sensors and Biofeedback

Pierre Jolivet, Paul Oomen & Gábor Pribék

The paper outlines the possibilities of a new transdisciplinary praxis for sound art. It focuses on highlighting the key and current technologies that can be used as creative tools for the aforementioned praxis (in the absence of completeness). It also provides real-life case studies and outlines the areas where further research is possible or desirable. The arrival of inside-out tracking systems, tracking areas as large as the physical environments we are surrounded by, is now a reality. This can set standards and provide flexibility in large stage or gallery-based live music performances. VR combined with an omnidirectional sound environment and a new untethered freedom of movement, allows the replication of a physical surrounding, where sound and visuals can be composed by spatial parameters within volume variables for audience immersion or virtual concerts. An artist could compose using sensors, environmentally specific as well as biofeedback related—through EEG, EKG and even forthcoming haptic suit. In the context of sound spatialisation, all can be controlled with the assets relayed by OSC as 4DSOUND is having the protocol at its core.

1. Introduction

1.1 Multimodal interaction as a creative tool

The following paper came into thought after the realisation that sound art can be creatively expanded beyond hearing with all of the senses, specifically sight and touch (taste and smell is not part of this paper but could open up for further research possibilities). The artworks can use a wide range of automated or live performed input and output methods, especially with the usage of biofeedback and mixed-reality based spatial parameters extending or altering a physical environment. The advent of accessible technology interconnected with open source communication protocols such as Open Sound Control (OSC) creates the possibilities of having seamless multi-platform systems where sensors, sound and visuals can communicate with each other in an embedded environment (Fig. 1). More robust low level integration of technologies, e.g. through shared memory and full-duplex data transmission, is offered by emergent innovative C++ platforms like NAP framework.¹

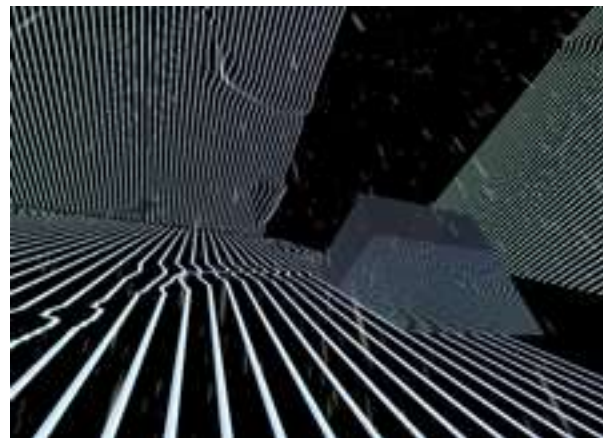


Fig. 1. Experimental environment using Unity, Processing, Spout and weather asset (rain).

1.2 Transdisciplinary Praxis

Computational developments make the technologies needed for the input and output methods (biofeedback sensors, head-mounted displays, speakers, CPUs and GPUs) accessible to a consumer level. The technology was around, albeit in primitive form, since the last

century but was restricted to research labs. At present, it has become economically viable to create modular set-ups. At the current state of technology, the interaction with these systems is not always intuitive and natural. Ergonomic design solutions are needed to provide user-friendly experiences in which the artists or audience can confidently participate. The integration of these input and output methods into one modular system stimulates the sensing in a way that creates a new language between the artist and the audience by interconnecting the virtual and physical space. The concentric diagram below (Fig. 2) exemplifies the concept of the described transdisciplinary praxis.

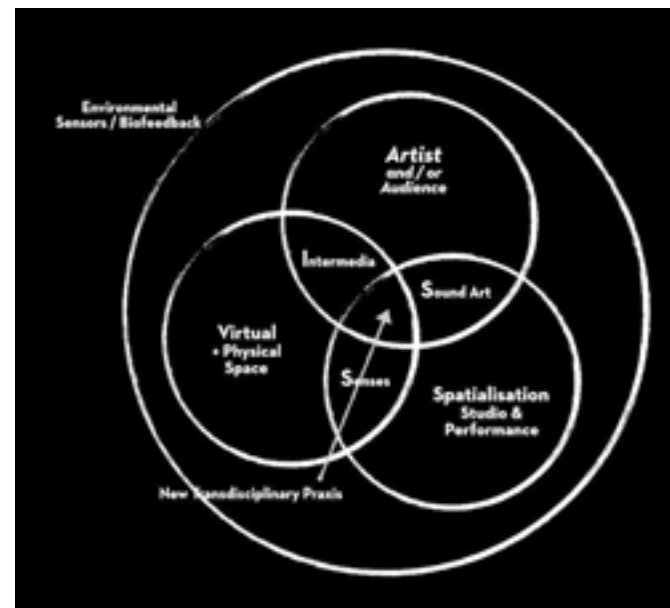


Fig. 2.

2. Technology

2.1 Virtual Reality

Mixed-Reality^a is stimulating the senses (sight, hearing, touch, smell, taste) through an illusion, which makes the user believe that relative to physical presence one is situated in another simulated environment (Virtual Reality) or in a physical environment which is extended with simulated content (Augmented Reality). Mixed-Reality is everything in-between, where physical and virtual worlds can be blended or switched any time.

With the arrival of Oculus Rift² in May 2016, HTC Vive³ in June 2016 and HoloLens in May 2016 (and the list could go on) Virtual-, Augmented- and Mixed-Reality (VR, AR, MR) created a stir in the audio-visual world bringing a step closer a more compact MR device. HTC Vive could even do room-scale tracking using two base stations (Lighthouse tracking system) covering a 5m x 5m area, and now going beyond 5m x 5m with the Lighthouse 2.0 tracking system. Oculus Rift S and the standalone headset Oculus Quest (no PC required) introduced the inside-out tracking for consumers in 2019, where external sensors are not needed anymore and the tracking is held by multiple cameras placed on the headset itself (Fig. 3). This is done with the help of computer vision technology, going beyond the positional tracking of the headset with six degrees of freedom. Hand tracking is also a built-in addition in the Oculus Quest as it is coming in 2020. This will allow more natural interactions (no need for VR controllers) so the user can easily interact with virtual and physical objects simultaneously (previously achieved by a connected Leap Motion sensor). These headsets brings closer supplement or exchange within a physical environment in which a live performance is held with spatial visuals, sounds and hand based gestures.



Fig. 3 Oculus Quest hand-tracking concept (Excerpt from <https://www.youtube.com/watch?v=2Vko-Kc3vks>).

2.2 Omnidirectional Sound Environment

The large room-scale application of VR, especially when considering participation of large audience that move freely within the performance environment, requires a system that can compute and convincingly project dimensional sound sources in space, without the sound imaging being limited to a sweetpot. In parallel to the visual possibilities of VR, this means not only surround or spherical projection of sound around the audience, but also to be able to place sounds physically anywhere inside an environment, among and in-between the audience, as well at any distance outside the physical boundaries of the performance space. This allows to interconnect the sounds with their visual representation in VR.

4DSOUND⁴ has pioneered the design of omnidirectional sound environments since 2012. An example of a venue equipped with such

a system is the Spatial Sound Institute⁵ in Budapest, covering an active listening area of 300 m².

High-end omnidirectional sound environments such as built by 4DSOUND with Omniwave speaker technology come with a considerable price tag, but more affordable alternatives have been employed in numerous projects, such as this recently developed 3D-printed omnidirectional speaker by LASG⁶ and Bloomline Acoustics⁷ that comes at sub-\$100 a piece.

The 4DSOUND system (Fig. 4) is driven by a 4D Engine that processes discrete audio inputs matching meta-data of virtual sound source characteristics and behaviour in space, including position, dimension, rotation and perceptive characteristics. All parameters of the 4D Engine are accessible via OSC (Open Sound



Fig. 4. 4DSOUND system at the Spatial Sound Institute, Budapest.

Control), therefore allowing core integration with other platforms such as VR devices, sensor aggregates and haptic systems.

With the release of 4DSOUND v2.0 built with the NAP Framework, new possibilities emerge for deeper systems integration. Inspired on game engine architecture, NAP includes powerful rendering capabilities and allows to connect different technologies and domains like sound, light, kinetics, micro-processors, sensors, mobile etc. In one-and-the-same responsive, stable and durable core. NAP provides a thin layer that hosts a modular workflow of such complex system applications, and flexibility and deep integration of specific third party libraries like ImGui and Faust.

2.3 Physical-Virtual vs Virtual Audio Systems

The state-of-the-art in VR sound is binaural audio with personalised real-time rendering of the Head-Related Transfer Function^b (HRTF), delivering a virtual sound space primarily based on directional cues. An omnidirectional sound environment offers an interesting alternative with increasing advantage when catering large audience within one experience.

Compared to the built-in headphones in VR headsets, sound coming from a physical environment around the audience caters for spatial cues to the listeners that better correlate with the acoustics of the performance space and as a result, performing better depth-of-field of the projected sound images. An omnidirectional sound environment as such represents a virtual sound space projected within or blending with the physical space one is in. The embeddedness of both audience and soundwaves in one physical space inherently provides better to the acoustics of the listener's bodies; that is, full body reception of sound waves that propagate in physical space, instead of directional cues that are exclusively presented to the ears and thus lack acoustic correlation with the rest of the body.

Besides the qualitative improvements of the experience, the omnidirectional sound environment bypasses other limitations of binaural audio applications such as the necessary

matching of personalised HRTFs with the shape of the individual listener's auricle to optimise effectivity of the directional cues; and coherent dimensional projection of the sound sources being limited to sources very close to the ears, or sources that are dimensionally smaller or equal to the size of the sound transmitters, ie. the built-in headphones of the VR headsets.

2.4 Hybrid Audio Systems for Far- and Very-Near-Field Sound Projection

A better alternative for including personalised spatial audio comes with the introduction of acoustically transparent headphones that deliver sound through bone conduction. Recently AfterShokz⁸ has been introducing different models consumer-ready to the market that are compatible for wireless audio transmission, although questions remain about the level of fidelity such headphones provide (Fig. 5).



Fig. 5. Aftershokz wireless bone-conducting headphones

The ergonomics of carrying such devices is also to be considered, especially when wearing it combined with a head-mounted display (Except if the bone conductive headphone is integrated into the VR headset. Current headsets such as HoloLens or Oculus Quest are already approaching this technique with a hybrid solution—they put small speakers very near to our ears on the head strap itself which allows to simultaneously hear the real surroundings and the simulated environment as well, both spatially). In this respect, the recent Bose Soundwear⁹ speakers powered with Bose's own waveguide technology could be a valid alternative, with claims made about higher fidelity sound and, as they are worn on

the shoulders, they might increase the participant physical comfort (Fig. 6).



Fig. 6. Bose Soundwear with personalised projection of binaural audio through waveguide technology.

The benefits of including such headphones could be for reproducing selected sound sources that are small and happen in the very near field <0.3m to the ears of the listener. Such very-near-field vicinity is difficult to achieve within physically installed sound environments. This can work in fluent conjunction with an omnidirectional sound environment that takes over the reproduction once sound sources have a virtual distance of >0.3m from the perceiver and/or when they exceed the range of the headphone's sound transmitters in dimensionality. As such, the two reproduction methods driven by one 4DSOUND engine create a hybrid system that have the potential to produce a fluency across the very near-field and the far-field of the virtual sound space.

The complexity of broadcasting audio and data to multiple individual rendering units centrally from one sound engine system remains to be considered, as well as the logistics required to cater individual engines for each headphone system to render personalised audio in real-time. Nevertheless, advances are being made to include such micro-engines on single-board portable computers running on Raspberry Pi (Fig. 7).

2.5 Environmental Sensors

New off-the-shelf single board computers are now available with the Raspberry Pi setting-up a standard as a quad-core, USB powered, GPIO (General Purpose Input Output) device. The GPIO allow the system to receive HATs (Hardware Attached on Top) such as Sense

HAT¹⁰ including on a single board: gyroscope, accelerometer, magnetometer, temperature, barometric pressure and humidity or the much more compact Enviro pHAT¹¹ with temperature / pressure sensor, light and RGB colour, accelerometer / magnetometer sensor and a 4-channel 3.3v, analogue to digital sensor (ADC).

An electromagnetic field-translating device (Elektrosluch) has been utilized by one of the authors (Pierre Jolivet) to fully control an omnidirectional sound environment through the OSC protocol in the interactive sound installation Mémétique Éluclubrations.¹² The large-scale 4DSOUND environment at the Spatial Sound Institute was an integral part of the composition as the audience was required to navigate through a computer self-generated analog-to-digital soundscape to experience a complex auditory alteration of the sound.

2.6 Biofeedback

In parallel, non-intrusive EEG headband like Muse¹³ (Fig. 9) are small enough to be integrated with a VR headset (albeit with ergonomic difficulty) for brain-controlled events. An OSC host could even be set-up from a smartphone or a tablet for mobility. Neurable¹⁴ created a versatile system incorporating six dry sensors as a strap replacement but it is restricted to vertical application due to high equipment cost. Another interesting and complementary option is MySignals¹⁵ from Cooking Hacks, a development platform as a shield for Arduino with 18 possible sensors. Arduino could easily be integrated to a Raspberry Pi or used as a stand-alone IoT (Internet of Things) device.

Following the steps of the pioneering work of Alvin Lucier with *Music for Solo Performer* (1965), NUE¹⁶ from the Korean Artist Lisa Park developed a custom communication platform between MindWave and 4DSOUND through a custom-built smartphone app that translates the real-time brainwave data into OSC messages for spatial control of sound (Fig. 8 & 10).

The work *Body Echoes*¹⁷ captures the inner movements in the body of yoga-master Aman-

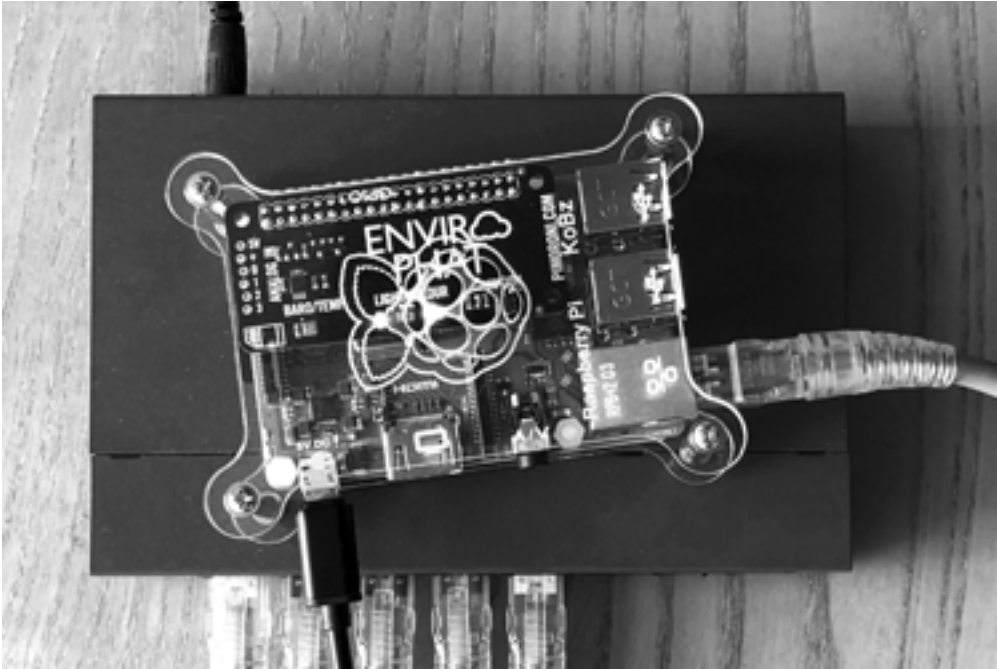


Fig. 7. Raspberry Pi equipped with an Enviro pHAT connected via Ethernet to a LAN (Local Area Network).



Fig. 8. Lisa Park testing NeuroSky EEG Headband within a 4DSOUND-built environment



Fig. 9. Muse 2 headband (includes EKG)

da Morelli through a grid of custom-built Arduino controllers and contact microphones attached to Morelli's body (Fig. 11), The raw noisy sounds of Morelli's blood flow and breath were then linked to the sensor-captured biodata, sent through OSC to 4DSOUND and translated to audible spatial movements correlating with the energy flows within Morelli's body as she performs various yoga positions.

Last but not least, haptic integration presents itself in the form of a suit conceptualised and manufactured by a company called Tesla, merging 80 electrostimulation channels (tac-

tile feedback), 10 motion capture sensors (motion tracking) and 5 temperature channels. A more basic but affordable modular suit (sub-€500) has been developed by bHapics¹⁸—a healthy competition.

3. Spatial Performance

3.1 OSC in Large Room-scale Situation

OSC in large room-scale situation is an approach for a new VR compositional feature, incorporating procedural and self-generative art for sound and visuals. As previously stated, technology is now reaching maturity for a creative implementation within a perform-



Fig. 10. Custom smartphone OSC aggregate between MindWave and 4DSOUND

extended with rendered imagery through the semi-transparent display. Numerous headsets are needed to include the audience in the experience generated by the audio-visual artists, which is now a possibility as the cost of the devices went down (Oculus Quest). A local high-bandwidth server solution is needed to handle the data-flow through OSC (or other alternate network communication protocols) to handle real-time communication between multiple devices. This technology needs further research and development for successful and safe implementation.

The OSCular Collection originally from Eraser-Mice bring support within Ableton to OSC as host and client (Fig. 14). Any OSC feed could be captured, analysed and processed. This series of devices are perfect for sound art or even conventional music with OSC <-> MIDI conversion, regarding our topic is it paramount as control streams, especially for Muse, could be set to manipulate aspects of 4DSOUND. This could be done directly with Raspberry Pi based sensors using Python scripts with value tuning as the data output may vary (Fig. 13).

3.2 Effective Scalability

Ableton Live is now representing an industry standard as not only a host for plug-ins but a platform for software development. Max for Live devices are programmable add-ons allowing for effects and instruments to be developed as well as a MIDI/OSC communication tool.

3.3 Geolocational Composition

All the aforementioned preparatory structural methodology provides a circumspect convergence toward a truly inclusive design in composition with a new medium such as VR, in combination with sound art and spatialisation. Not to mention, public inclusiveness intermin-



Fig. 11. Amanda Morelli performing yoga postures in 4DSOUND wired to Arduino sensors and microphones.

ing space. The processes could go in multiple directions using OSC host <-> client as the protocol assigns, IPs, specific ports and paths for communication and can deal with integer, floating-point, string or OSC blob (binary packaging).

ble for anybody with beginner-level programming skills. It is quite easy to use OSC as a structural core for navigating data for a room-scale spatial experience inputting and outputting various data types.

With headsets such as Oculus Quest, it is now a reality to freely walk around, for instance, in the sound environment of the Spatial Sound Institute in Budapest which is 300 m². A virtual representation of the environment is needed for safe navigation in the space and the users in it should be also represented via avatars with their exact locations. Another solution is the passthrough feature, which can directly input stereo video stream to the device, in real-time, so the users can be aware of their surroundings while walking around. A third solution is to use of augmented-reality headsets with semi-transparent displays such as HoloLens or MagicLeap. Within these devices the users can see the real environment

OSC Tag	Data Class
i	<i>Integer</i>
f	<i>Floating-point</i>
s	<i>String</i>
b	<i>Blob</i>

The software needs to support the OSC protocol internally or via a third-party plugin or libraries. For example, Ableton Live requires Max for Live (Max/MSP from Cycling '74), Processing, Python and Unity needs a third-party asset to be able to communicate through OSC. All-in-all, straightforward actions are accessi-



Fig. 13. Screen from video, Dead and Buried Arena game at Oculus Connect 5 in 2018 https://www.youtube.com/watch?v=QJXpHp_iQF4



Fig. 14. OSCular receiver capturing data from Muse and assigning to Reaktor (Curve to Jitter for adjustments)

```
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()
import OSC

send_address = '10.0.1.6' , 8050
c = OSC.OSCClient()
c.connect(send_address)

while True:
    pressure = sense.pressure
    pressure = OSC.OSCMessage("/pressure")
    pressure.append(sense.pressure / 1000)
    c.send(pressure)
```

Fig. 15. Python coding including SenseHAT and the OSC library with 1000 divider on the barometric pressure integer output for data moderation with client

gled with self-generative, data-driven production. Beside data inputs, for example Spout can create an intermediary channel for texture mapping bringing sound, environmental or biofeedback translation into VR. For notice, Spout or Syphon as it is called on the Mac platform is currently restricted to a bitmap output with all the scalability limitation (Fig. 16).

3.4 Tracer—Spatial sound composer
VR has been gaining popularity in the game and educational market and it is now time to tackle the standard for creative art practices with such medium. To do that, we have to consider two approaches: compositional and live performance.

Tracer¹⁹ already creates a framework for composition, using HTC Vive. It is an immersive interface for composers to develop their composition in a spatial sound environment (e.g.: 4DSOUND system) using VR. Tracer consists of two parts: an Ableton Live set for sound and a VR interface developed in Unity, which is translating it to a 3D space. Tracer therefore presents a somehow extended, immersive interface for composers planning their composition on a 4DSOUND system. It is a prototyp-



Fig. 16. Spout fed Unity scene with self-generated live texture mapping produced via a sensor-based Processing sketch

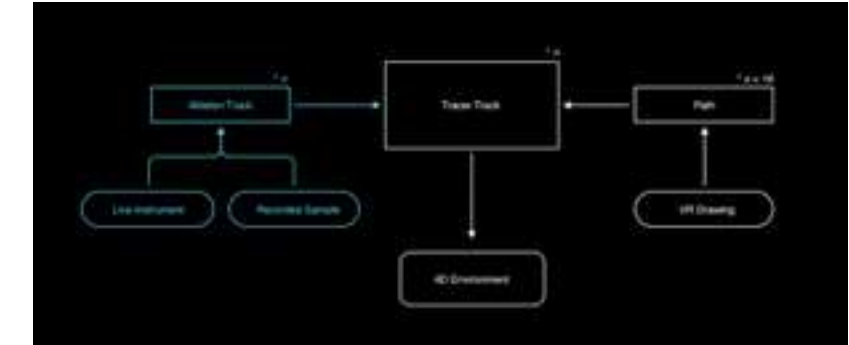


Fig. 17. Tracer OSC communication flow

ing tool for the artist, that lets them design the spatial composition using freely drawn paths.

The performer is able to draw paths in the virtual 3D space, and to assign Tracers—sound emitting objects—to these hand-drawn paths. A Tracer then emits the assigned sound to a dynamic position in virtual space. The performer has control over several sonic and spatial parameters directly from within the VR. They are able to manipulate these in real time, making it possible to create live performances and experiences (Fig. 17). The tool in its current version is meant to be used by performers and not by an audience, but because the environment is being mapped and extended with real-time sound visualizations and spatial interactions beyond the auditory experience, the VR based visual experience in Tracer could be opened to the audience as well. Such experience would

need further design decisions by the involved artists.

Tracer can set a standard for creative integration of VR and sound environments, albeit in a conventional architecture where the creator takes centre stage, excluding the audience from actively taking part in the visual experience. With this paper, we intend to cover an additional sound art-oriented perspective, not excluding tools like Tracer but expanding toward a more experiential standpoint to be central in the creative process (Fig. 18).

4. Conclusion

It is now not so far-fetched to imagine an even higher integration with Internet / 5G connected IoTs for a better and more diverse data streams (gas sensors, per example, are also available). The key issue will be cost, as an art-

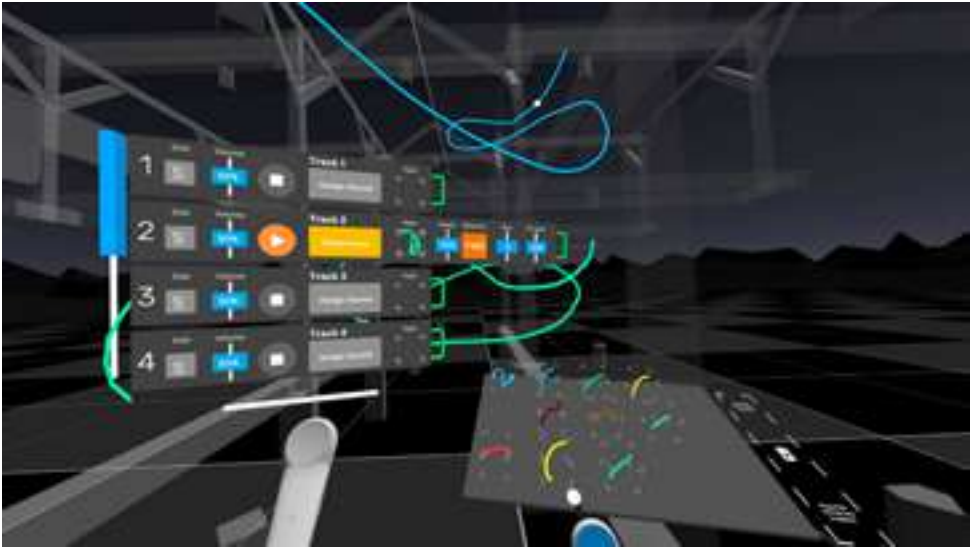


Fig. 18. Tracer interface in-situ at the Spatial Sound Institute (Budapest).

ist or a community of artists need as much autonomy as possible from mercantilism to achieve satiated potential. This new tactic-in-creation could see the emergence of a Symbiotic Art, creating frames of references with ecological aspects. One can envision compositional output as environmental statements in our current climatic precarity. An untouched complementary feature is haptics, due to the complexity (and cost) of a suit aggregating the necessary sensors. Tesla²⁰ is currently the only company developing a full-body multifaceted system, but bHaptics propose now a basic low-cost modular torso-based product (Fig. 16).

¹ <https://www.napframework.com/>
² <https://www.oculus.com/rift/>
³ <https://www.vive.com/eu/product/>
⁴ <https://4dsound.net/>
⁵ <https://spatialsoundinstitute.com/>
⁶ <http://livingarchitecturesystems.com/>
⁷ <http://www.bloomline.com/>
⁸ <https://aftershokz.com/>
⁹ <https://global.bose.com/>
¹⁰ <https://www.raspberrypi.org/products/sense-hat/>
¹¹ <https://shop.pimoroni.com/products/enviro-phat>
¹² <https://spatialsoundinstitute.com/Memetique-Elucubrations-2018>
¹³ <https://choosemuse.com/muse-2/>
¹⁴ <http://www.neurable.com/>
¹⁵ <http://www.my-signals.com/>
¹⁶ <https://spatialsoundinstitute.com/NUE-2015>
¹⁷ <https://spatialsoundinstitute.com/Body-Echoes-2014>
¹⁸ <https://www.bhaptics.com/>
¹⁹ <https://spatialsoundinstitute.com/TRACER-2017-2018>
²⁰ <https://teslasuit.io/>

^a P. MILGRAM, H. TAKEMURA, A. UTSUMI & F. KISHINO, "Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum", *Telemanipulator and telepresence technologies* 2351, 1995, 282-293. International Society for Optics and Photonics.
^b M. GERONAZZO, "User Acoustics with Head-Related Transfer Functions", 2019, forthcoming.

Haptic Feedback System



Fig. 16. Full description of the Teslasuit (includes also motion capture, temperature control and biometrics).

Pratiques artistiques et intelligence machine

Florent Di Bartolo

Le recours à la programmation dans le domaine des arts visuels débute au cours des années 1960 et n'a cessé depuis cette époque d'influer sur les pratiques artistiques. En tant qu'outil, la programmation a permis à un art dit « génératif » de se développer. La programmation en tant qu'objet d'étude a aussi donné forme à des mouvements artistiques plus réflexifs comme le software art qui regroupe, comme l'a écrit Inke Arns, des activités qui, « dans le médium ou plutôt le matériau du logiciel, autorisent une réflexion critique sur le logiciel (et son impact culturel)¹ ».

Aujourd'hui la programmation continue d'être employée pour concevoir des oeuvres d'art génératives mettant en scène des processus émergents à travers l'écriture d'algorithmes permettant d'attribuer des comportements à des entités informatiques². Elle est aussi employée pour concevoir des dispositifs artistiques qui continuent d'interroger l'impact culturel des logiciels, en accordant de nouvelles formes de visibilité à leurs interfaces, mais aussi aux données avec lesquelles ils permettent d'interagir.

Les pratiques artistiques qui associent l'écriture d'algorithmes à une réflexion qui porte sur les données que notre société génère se sont multipliées. Cette multiplication s'explique en partie grâce aux nouvelles méthodes d'apprentissage statistique associées aux technologies numériques et qui permettent aujourd'hui d'imaginer de nouvelles façons d'explorer et de visualiser de larges quantités de données. L'apprentissage statistique est un champ d'études de l'intelligence machine qui s'appuie sur des approches statistiques pour doter les ordinateurs de capacités d'apprentissage à partir de l'analyse de base de données et l'écriture d'algorithmes évolutifs. L'apprentissage machine est aujourd'hui utilisé pour effectuer un large spectre d'opérations telles que l'analyse et l'indexation d'images et de vidéos, la reconnaissance de la parole et de l'écriture manuscrite, ou encore, l'étude de marchés. Le recours à l'apprentissage statistique a permis aux artistes d'automatiser l'analyse de larges quantités de données textuelles, visuelles et sonores afin de produire non pas nécessai-

rement de nouvelles connaissances, mais de proposer de nouveaux modes d'agencements et de lecture de ces données. Ces nouveaux agencements sont parfois porteurs d'un discours critique vis-à-vis de la *gouvernementalité algorithmique*, concept qui vise à expliciter la façon dont les algorithmes imposent une gestion des sociétés à partir des données que partagent et génèrent des individus au contact des technologies numériques.

Intitulée *Hacking Monopolism Trilogy* (2005-2011), la série de travaux réalisée par Paolo Cirio est un exemple de ce discours critique qui prend forme à travers l'exploitation de failles de sécurité, et qui vise à collecter d'importantes quantités de données gérées par trois des principales entreprises mondialement reconnues pour leurs capacités de stockage et dont les services web comptent aujourd'hui le plus d'utilisateurs : Facebook, Amazon et Google.

Mais le travail de Paolo Cirio ne s'achève pas sur cet acte de collecte. Par exemple, le projet *Face to Facebook* (2011), coréalisé avec Alessandro Ludovico dans la série *Hacking Monopolism Trilogy*, va être l'occasion d'analyser, à l'aide de *réseaux neuronaux*, les données publiques appartenant à plus d'un million de profils, dans le but de regrouper par catégories les photos de portraits collectées.³ Les catégories choisies font référence à des traits de caractère (drôle, facile à vivre, doux, malin, etc.) qui ont pu être associés à 250 000 portraits. Elles ont été combinées avec les données collectées par l'artiste pour créer un site

de rencontre qui détournait le profil des utilisateurs du réseau social et avait pour fonction de porter atteinte à l'image de Facebook, présenté comme une entreprise peu à même de protéger les informations de ses usagers. En s'appropriant les photos de profil de milliers d'utilisateurs, Paolo Cirio invite à s'interroger sur le statut public des documents publiés sur les plateformes du web social et leur exploitation par des acteurs tiers.

L'identification de portraits ainsi que de traits de caractère orchestrée par Paolo Cirio à partir de l'analyse d'expressions faciales préfigure en 2011 l'emploi fait aujourd'hui de l'intelligence machine. Les méthodes d'apprentissage statistiques associées aux réseaux neuronaux artificiels permettent aujourd'hui non seulement d'identifier des visages au sein de collections photographiques, mais aussi de générer des portraits photos-réalistes et de simuler des phénomènes comme le vieillissement⁴. Les portraits que génère le réseau adverse génératif StyleGAN⁵, créé par des chercheurs travaillant pour l'entreprise Nvidia, sont un exemple du réalisme qu'il est actuellement possible d'atteindre à l'aide de l'apprentissage statistique et des données que les plateformes du web social accumulent.

Le recours aux réseaux neuronaux artificiels ne vise toutefois pas toujours à recréer un réalisme photographique. Au contraire, de nombreux artistes utilisent les processus d'apprentissage auxquels ils sont associés pour créer des images qui établissent une distance vis-à-vis des collections photographiques ayant été choisies pour les entraîner. Les compositions graphiques de Mario Klingemann réalisées à l'aide de réseaux neuronaux et appartenant à sa série *Neural Glitch* (2018) répondent à cette logique. Elles dépeignent des présences fantomatiques incarnées par des visages en constante recomposition.

L'utilisation par cet artiste des techniques d'apprentissage automatique est aussi tournée vers la mise en relation d'objets culturels à partir de leurs caractéristiques formelles. Son projet intitulé *X degrees of Separation* (2016) établit ainsi des liens formels entre des objets d'art choisis par ses visiteurs, et indexés par la plateforme Google Arts & Culture. Ces liens sont

créés à l'aide d'une collection photographique d'objets et d'œuvres d'art qui possèdent des traits et des formes qui permettent de passer progressivement de l'un à l'autre.

La création éphémère de tels ensembles ne prend évidemment pas en compte l'histoire des objets qui se trouvent représentés. Leur intérêt réside ailleurs : ils créent des connexions heureuses qui permettent non seulement de redécouvrir des chefs-d'œuvre, mais aussi de s'attarder sur les traits d'objets ordinaires et des échos que leurs formes trouvent dans une sculpture, un dessin appartenant à une autre époque, ou culture, et sur lesquels l'application invite à se documenter.

Comme le montre *X degrees of Separation*, les techniques actuelles d'apprentissage machine ne permettent pas exclusivement de distinguer des visages. Les réseaux neuronaux auxquels elles se rattachent permettent de reconnaître plus de 20 000 catégories d'objets différentes. Leur capacité à détecter spécifiquement certaines catégories est intimement liée à leur apprentissage. Les productions d'un réseau neuronal artificiel sont l'expression de ce processus qui lui permet de livrer une interprétation singulière du monde et qui diffèrera de celle d'un autre réseau entraîné à reconnaître des catégories d'objets différentes à partir du même ensemble de données.

En d'autres termes, les réseaux neuronaux les plus complexes n'ont pas encore aujourd'hui la capacité de représenter de façon inclusive leur environnement. Ils ne l'envisagent qu'à partir des objets et événements qu'ils ont appris à reconnaître. Ils peuvent participer à cet égard à travestir la réalité d'une situation en ne permettant de l'envisager que sous un certain angle.

Des artistes comme Memo Akten mettent en scène ce processus d'apprentissage de reconnaissances de formes et de figures. Sa série de vidéos intitulée *Learning to See* (2017) exposent par exemple des réseaux neuronaux qui tentent de faire sens d'un flux d'images vidéo généré à l'aide d'une webcam. Chaque vidéo est construite à partir de deux flux d'images placés l'un à côté de l'autre : à gauche le flux

analysé par le réseau neuronal, et à droite celui qu'il génère à partir des formes et figures qu'il a appris à reconnaître. Ensemble, elles représentent une série de diptyques qui produisent une imagerie intimement liée à la nature des images captées et des objets qui apparaissent à leur surface. L'imagerie générée par chaque diptyque dépend aussi de l'entraînement reçu par chaque réseau neuronal.

La qualité des vidéos obtenues ne se résume pas toutefois à la mise en lumière du point de vue idiosyncrasique de chaque réseau neuronal entraîné par l'artiste. Elle réside aussi dans le dialogue qui s'établit entre les flux d'images composant chaque diptyque, et qui les éloigne l'un de l'autre, lorsque le regard du spectateur se concentre sur la nature des objets représentés, ou au contraire, les rapproche, lorsque le regard du spectateur préfère suivre le mouvement des objets. Ainsi, des serviettes de nettoyage placées sur un bout-de-table deviennent à travers le regard de la machine des peintures marines dont le mouvement des vagues répond à celui des serviettes, ou encore, le clignement d'un oeil devient une représentation animée du cosmos⁶.

Présenté au Palais de Tokyo en 2019, dans le cadre de l'exposition *Alternative réalité* le projet *Terre Seconde* de Grégory Chatonsky met aussi en scène une intelligence machine auquel il attribue une voix et une conscience. L'installation associe une production d'images, d'objets et de textes générés par une machine, entraînée par l'artiste, à un récit qui porte sur l'intelligence machine et les données textuelles, visuelles et sonores s'accumulant sur le web depuis sa création. L'artiste donne en effet une signification toute particulière à ces gestes quotidiens qui visent à partager en ligne, avec des inconnus, des fragments de vies, et qu'effectuent aujourd'hui mécaniquement des millions de personnes. Il les présente comme des gestes de témoignages, au sens existentiel, qui anticiperaient de façon plus ou moins consciente un effondrement : celui de notre société.

Le projet *Terre Seconde* ne raconte pas l'histoire de cet effondrement. Il se construit par contre sur les ruines de notre monde, sous l'action d'une machine qui interprète des données multimédias partagées en ligne, et hallucine un bout de terre à partir de paréidolies créées

Grégory Chatonsky, *Terre Seconde*, Vue d'exposition alt+R, *Alternative Réalité*, Palais de Tokyo, 2019 © Jean Christophe Lett pour Audi talents



à l'aide d'algorithmes, comme le programme DeepDream conçu en 2015 par Google. L'interprétation que fait l'intelligence machine de ces données est à l'origine d'une production d'images et de textes nouveaux, mais dont la nouveauté ne cesse de faire écho à la société disparue qui en est à l'origine.

Terre Seconde est ce sens un exemple d'œuvre d'art associant une pratique algorithmique à une réflexion qui porte sur les données générées par notre société, et qui est productrice de textes, d'images et d'objets réfléchissant notre humanité. À la suite des projets présentés ci-dessus, elle permet d'imaginer de futurs rapprochements fructueux entre des écritures algorithmiques faisant appel à des méthodes d'apprentissage statistique, et des collections de données qui restent à explorer et à interpréter.

¹ O. GORIUNOVA, « L'histoire de Runme.org, répertoire de Software Art », in D.-O. LARTIGAUD, *Art++*, Orléans, éditions HYX, coll. « Script », 2011, 145.

² F. DI BARTOLO, « Systèmes multi-agents et phénomènes d'émergence : Donner forme par actions et interactions », *Sciences du Design* 2(4), 2016, 63-71.

³ P. CIRIO, « How we did it » Texte en ligne.

<http://www.face-to-facebook.net/how.php>

⁴ « FaceApp, créer votre look parfait avec des filtres complets » Texte en ligne.

<https://faceapp.com/app>

⁵ Les portraits imaginés par le réseau adverse génératif StyleGAN sont accessibles sous la forme d'un diaporama sans début ni fin à l'adresse suivante : <https://thisperson-doesnotexist.com/>

⁶ *Learning to See* a été présentée sous la forme d'une installation interactive dans le cadre de l'exposition *AI: More than Human* en 2019 au Barbican Center à Londres. Les visiteurs avaient à cette occasion la possibilité de manipuler eux-mêmes des objets placés sur une petite table afin de composer l'image utilisée pour alimenter le réseau neuronal présenté sur un écran à côté de son interprétation produite par la machine.

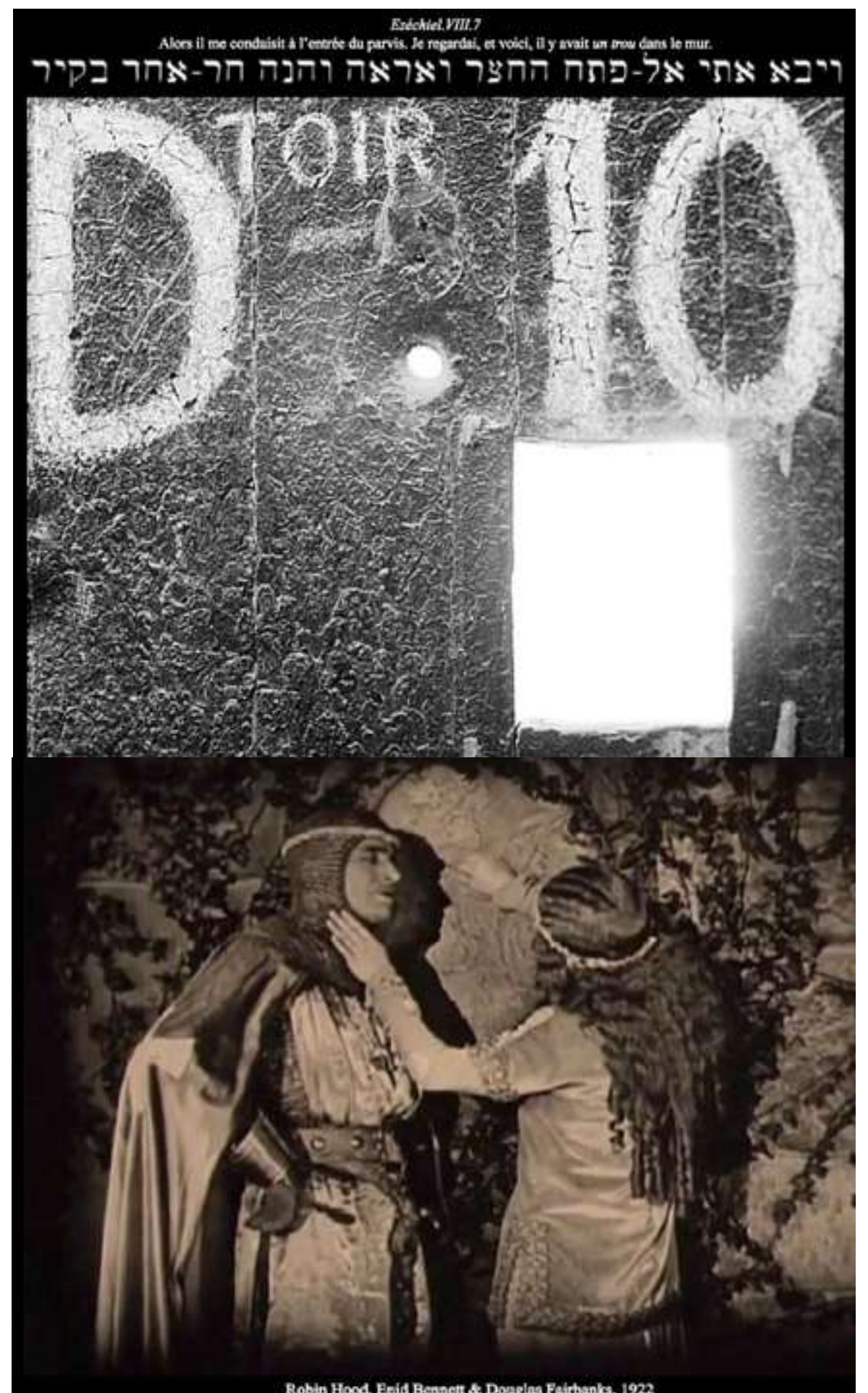


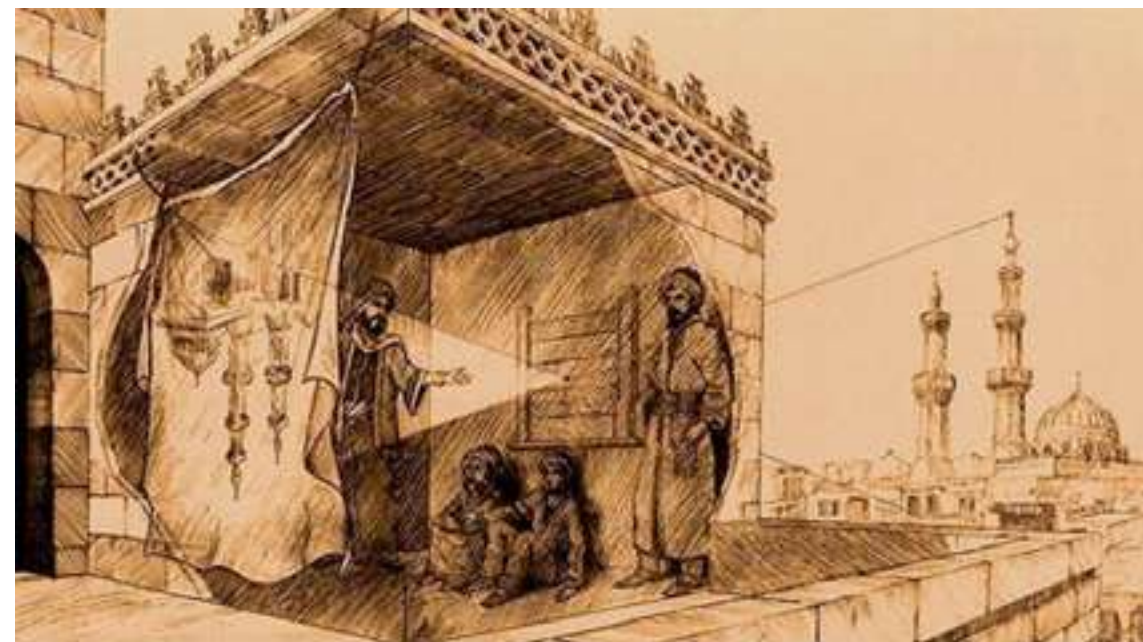
Grégory Chatonsky, *Terre Seconde*, Vue d'exposition *alt+R, Alternative Réalité*, Palais de Tokyo, 2019 © Jean Christophe Lett pour Audi talents

Naissance de la photographie

David Boeno. 2018-2019

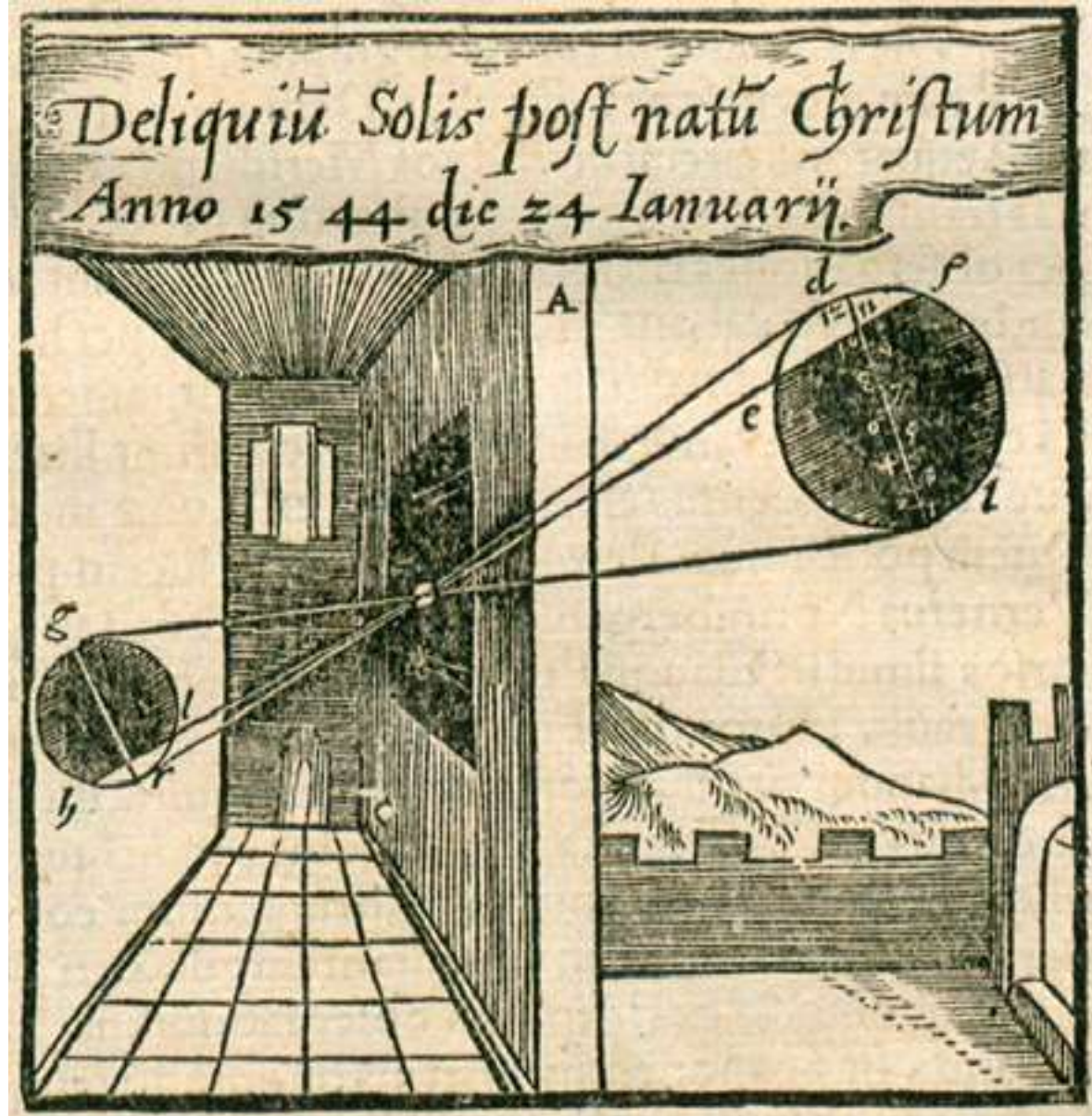
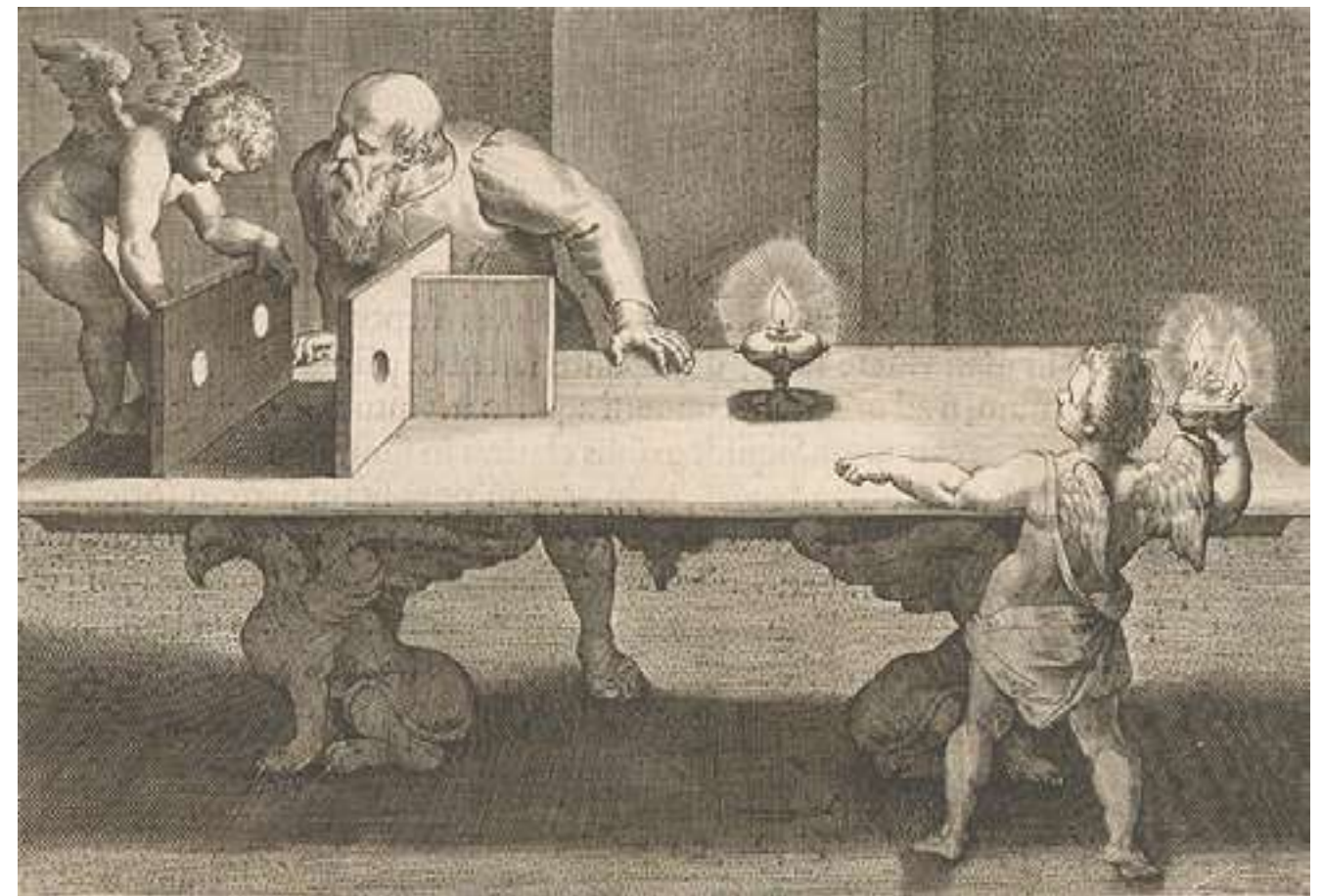
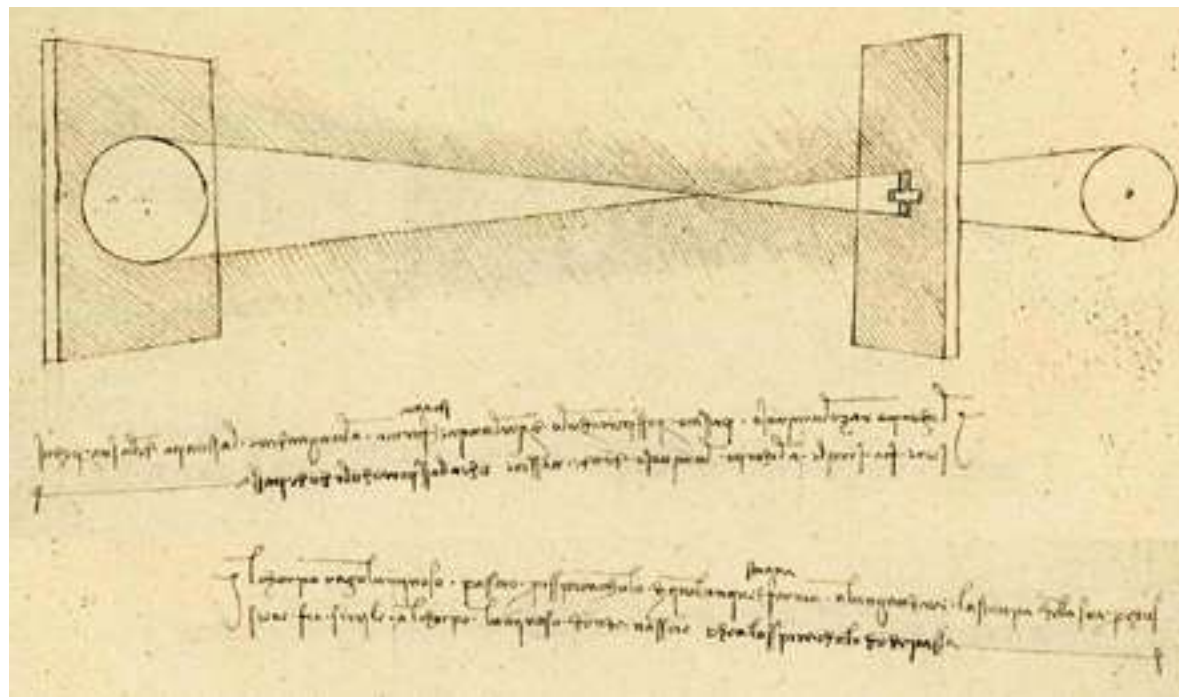
* Toutes les images sont « cliquables » : Liens vers les oeuvres et documents originaux.

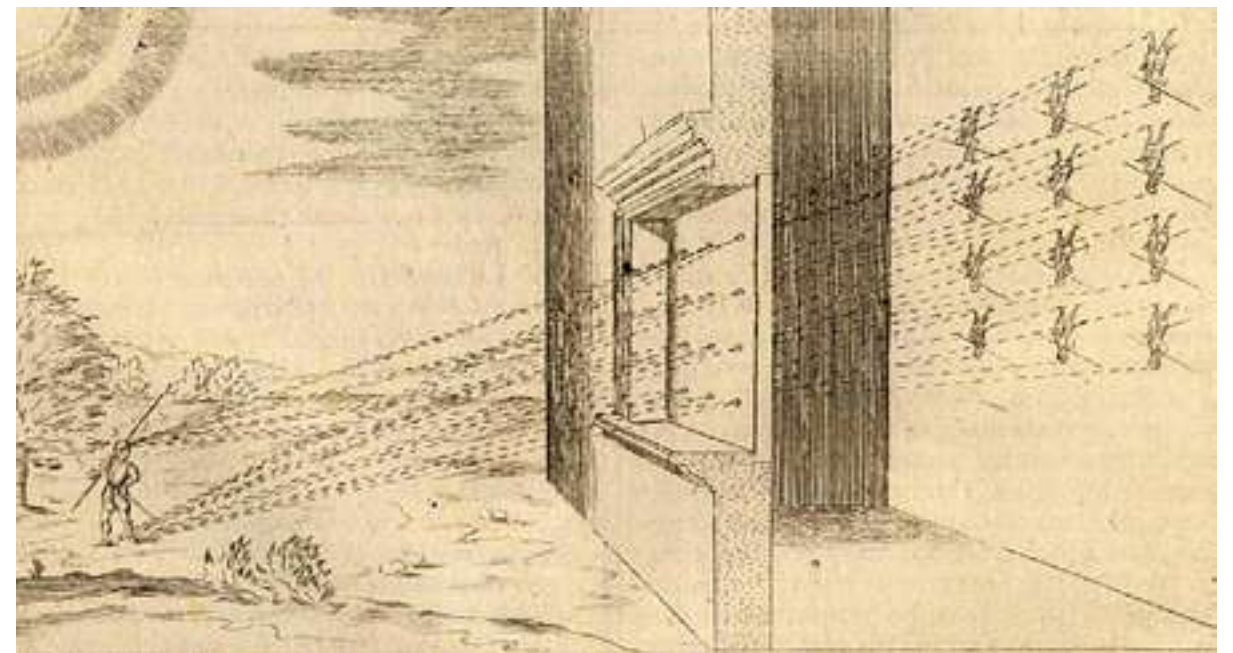
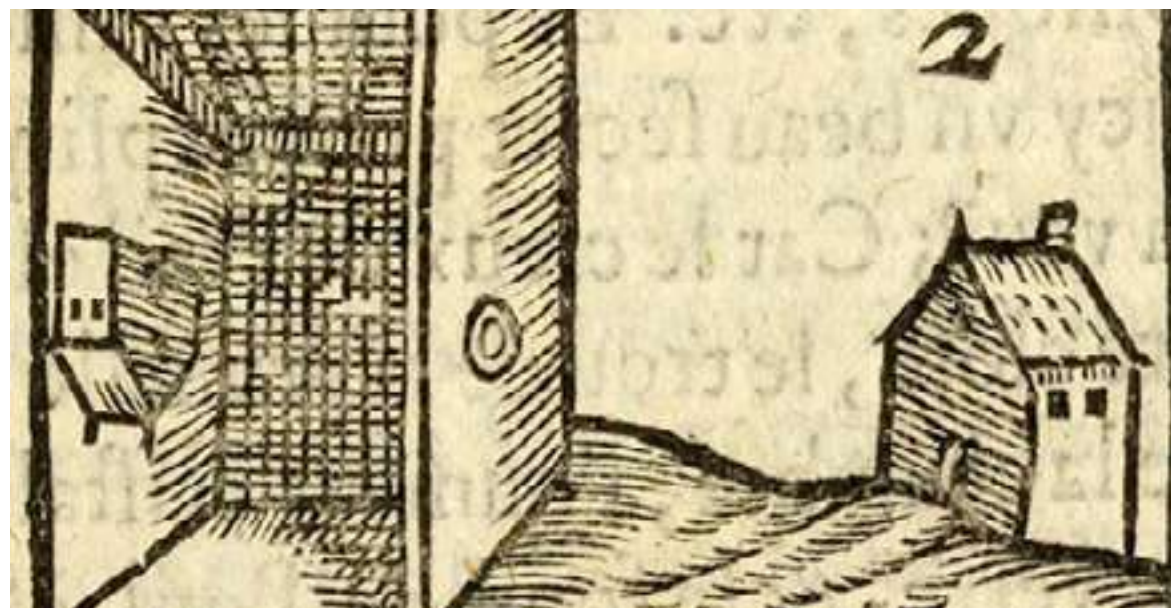
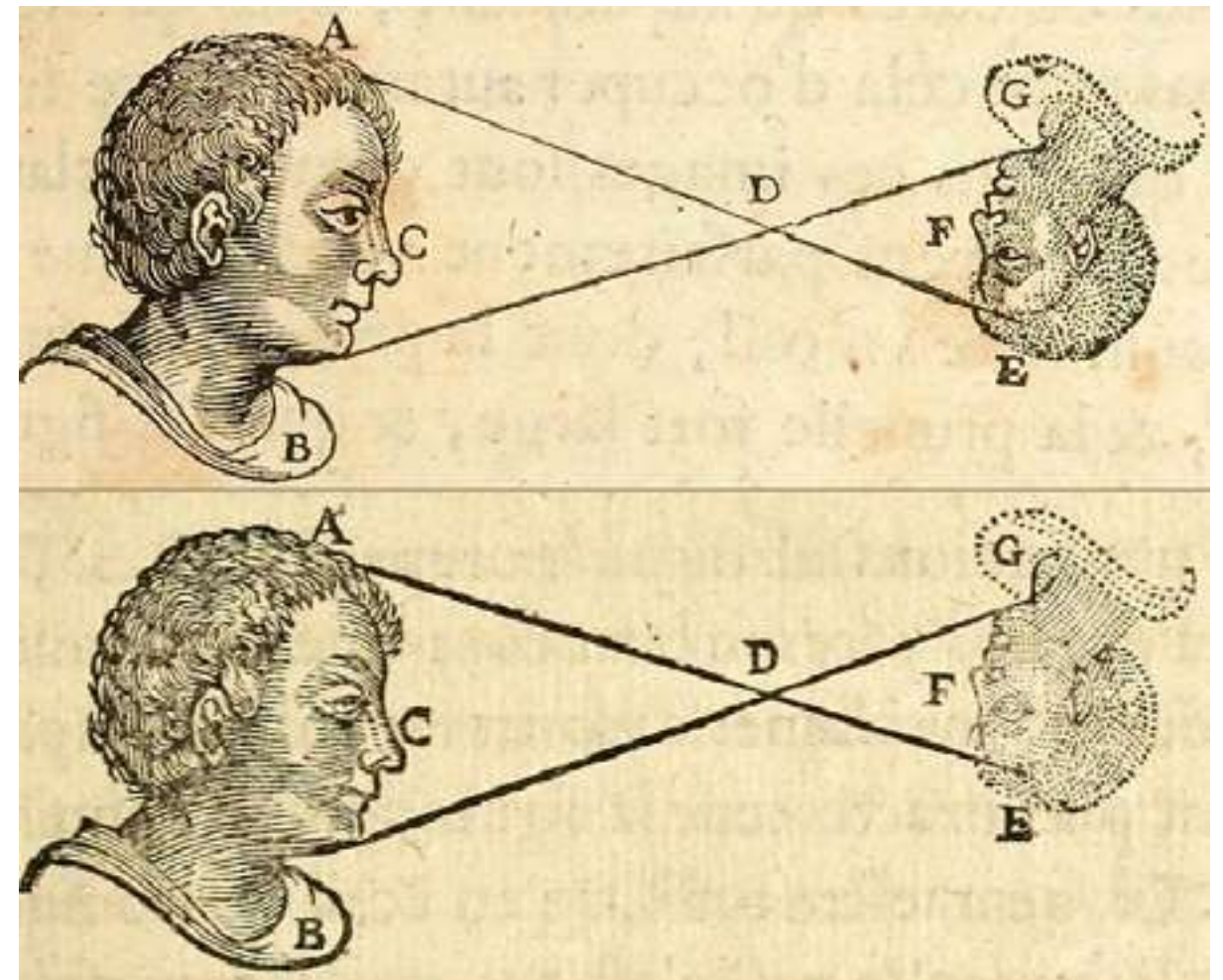
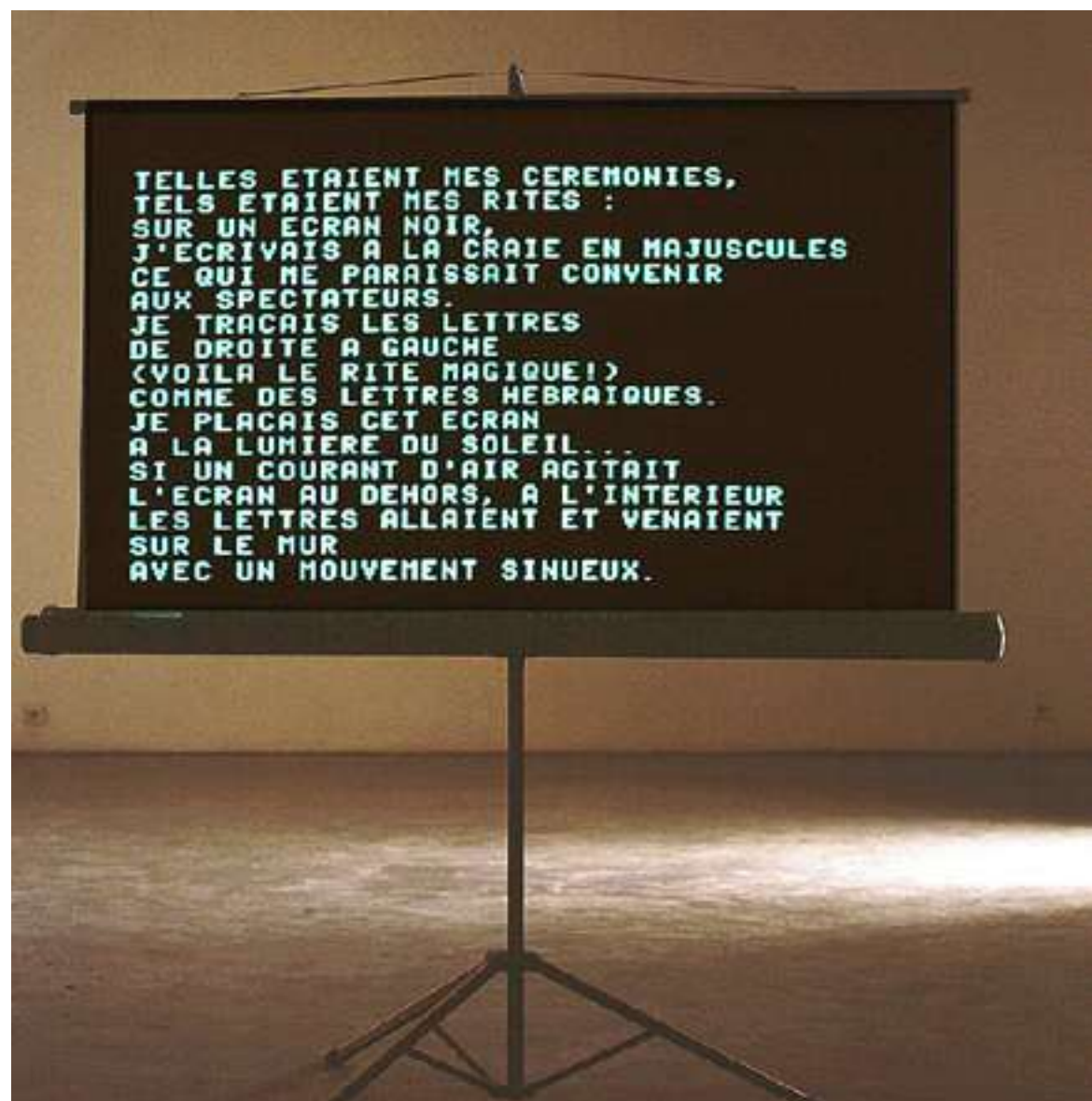




البيت المظلم







Ont collaboré à *LINKs 3-4*

yann beauvais. Cinéaste et critique de cinéma.

DAVID BOENO. Artiste, plasticien, photographe & copiste néoplatonicien.

LAURENT BONNOTTE. Psychomotricien, praticien et chargé de cours au sein de l’Institut de Formation en Psychomotricité Pitié-Salpêtrière et artiste transmédia.

FLORENT DI BARTOLO. Maître de Conférences en Arts et Technologies Numériques (Université Paris-Est Marne-La-Vallée, UPEM).

MARIANO BIZZARRI. Dept. of Experimental Medicine, Systems Biology Group Lab, Sapienza University of Rome, Italy. Past President of the Scientific Committee of the Italian Space Agency (ASI). Mariano.bizzarri@uniroma1.it ; www.sbglab.org

ANDREA CERA (born 1969 in Vicenza) is an Italian electroacoustic composer and sound designer. His work is concerned with hybridization of cultural references and low intrusiveness design.

ISABELLE DAËRON. Artiste designeuse. Diplômée de l’Ecole Supérieure d’Art et Design de Reims et de l’Ensci-Les Ateliers à Paris

BERTRAND DEZOTEUX. Diplômé du Fresnoy, Studio National des Arts contemporains. Artiste et réalisateur d’animations en 3D.

WILLIAM DOUGHERTY. American composer residing in New York where he is a Doctorate of the Musical Arts candidate at Columbia University.

FRANK DUFOUR. Professeur émérite de l’Université du Texas à Dallas, chercheur en sciences de l’information et de la communication. Co-fondateur des laboratoires Labsynthe et agence5970 de création audiovisuelle interactive.

ERIKM, DJ, musicien improvisateur, compositeur et plasticien basé à Marseille, recherche la fusion entre pensée, instinct et sensibilité, via a simultanéité des pratiques et la mise en tension de différents modes de composition, dans et avec tous les langages.

MICHAEL R. HEIM. American philosopher, translator of Heidegger, author of *The Metaphysics of Virtual Reality* (1993), *Virtual Realism* (1998) and *VR Third Wave: Virtual Reality Metaphysics* (2017). He presently teaches at Mount Saint Mary’s University, Los Angeles,

NICOLAS JACQUOT. Compositeur et artiste français basé à Marseille. Sa production passe de la musique de concert avec ou sans électronique à la musique pour la scène (théâtre & danse), de la performance aux installations, de la recherche esthétique pure à la pratique, retorse et mélangée.

PIERRE JOLIVET aka PACIFIC 231. MFA (Art in the Digital World) Intermedia Sound Art Research Augmented & Virtual Reality Doctoral Scholar (Irish Research Council, IRC) SMARTlab, IDRC, University College Dublin.

CHRISTOPHE KIHM. Professeur à la Haute école d’art et de design de Genève (HEAD-Genève). Responsable du programme de recherche « Habiter l’espace extraterrestre » (FNRS).

MAYA LAVAUT. Professeure agrégée de Lettres, chercheuse rattachée à l’équipe Proust de l’ITEM/CNRS. Thèse de Doctorat sur le secret dans *À la recherche du temps perdu* de Marcel Proust et articles sur la conception proustienne de la fiction comme exploration des possibles.

LOUIS-JOSÉ LESTOCART. Critique d’art et de cinéma, essayiste, théoricien de la Complexité, docteur es esthétique, sciences et technologies des arts, chercheur rattaché au CNRS.

ELIZABETH SONG LOCKARD. M.Arch, Ph.D. Associate Professor, Department of Environmental + Interior Design, Chaminade University, Honolulu, Hawaii

BRIGITTA MUNTENDORF. German-Austrian multimedia and interdisciplinary artist, composer. Creator of a space for experimentation, both in her compositional work and as Artistic Director of Ensemble Garage.

YUKAO NAGEMI, à l’aide de sa propre instrumentation pour le dessin performatif augmenté, explore une recherche artistique aux confins des arts visuels et du spectacle vivant.

PAUL OOMEN. Composer, curator and technologist, he is founder of spatial sound technology company 4DSOUND and head of development at the Spatial Sound Institute in Budapest, Hungary.

ZAVEN PARÉ. Escola Superior de Desenho Industrial. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

GÁBOR PRIBÉK. Designer solving problems within emerging technologies. Currently he is doing his doctorate research at Moholy-Nagy University of Art and Design in Budapest and works as a product designer at Shapr3D.

DIMITRIJE ROGGERO. Born in 1983, photograph living in Turin. He establishes a relationship with mortality means to investigate the deep void, far from the surface. This is of course considering the duality of the intangible. <http://www.dimitrije-roggero.com> ; https://www.instagram.com/dm_tr/

CHAZ UNDERRINER. Américan composer, intermedia artist and performer. His work explores the representation of reality in art, especially landscape, through the juxtaposition of video projections, audio recordings and live performers.

GIUSEPPE VITIELLO. Dipartimento di Fisica “E.R.Caianiello” and Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Gruppo Collegato di Salerno, University of Salerno, Salerno, Italy, vitiello@sa.infn.it

NICOLAS VUKADINOVIC. Ingénieur Expert, HDR, Département Electromagnétisme et Infrarouge, Dassault Aviation.

HERVÉ ZÉNOUDA. Maître de conférences à l’université de Toulon où il enseigne le design sonore et l’écriture interactive. Il a été précédemment musicien de rock et de musique expérimentale.

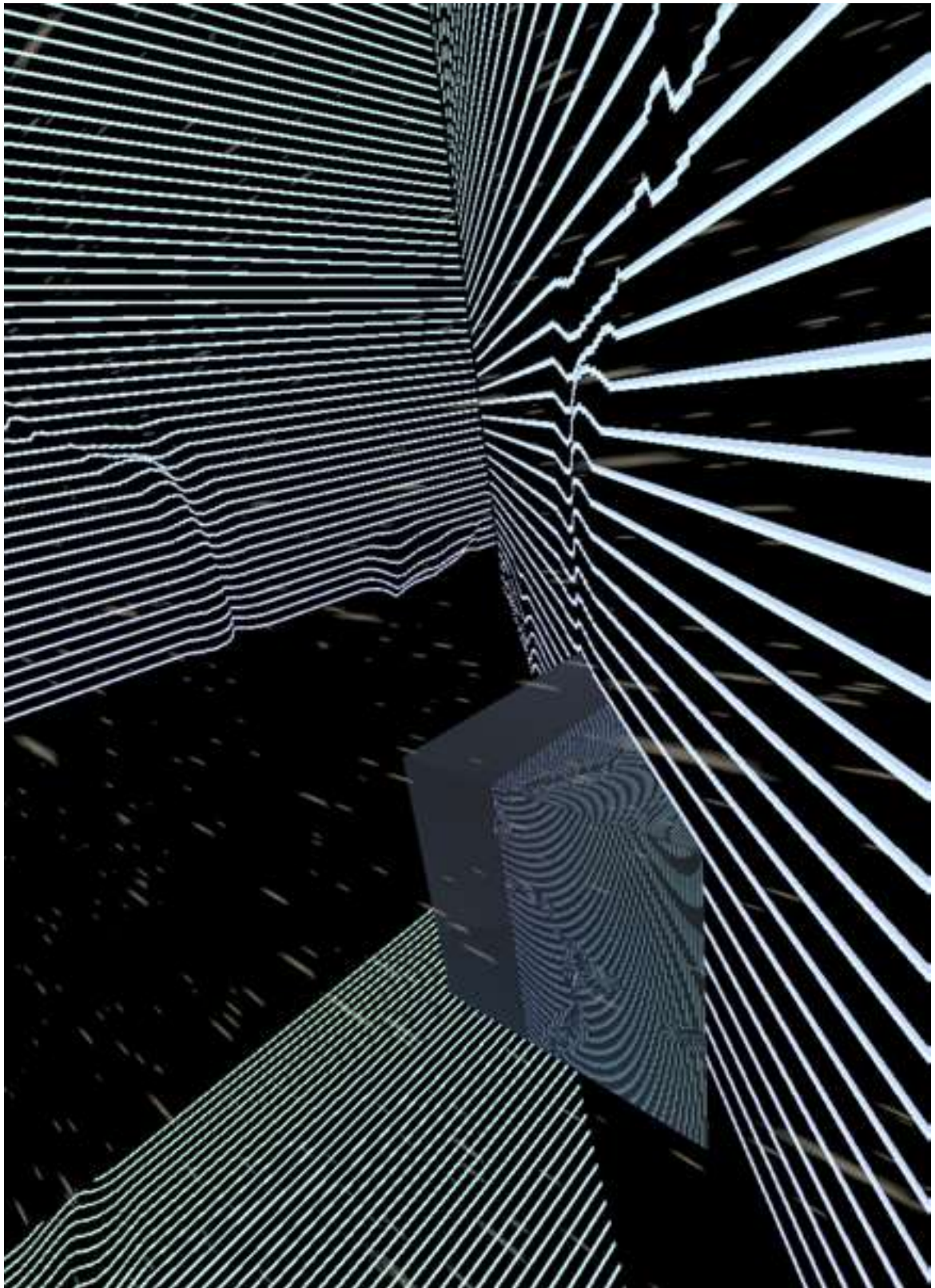
DONG ZHOU. Pianist and violonist. B. A. in electroacoustic music composition in Shanghai conservatory and M.A. in multimedia composition in Hamburg University of Music and Drama.

Special thanks to : Andrea, Christophe, Dimitrije, Erik, Grégory, Hervé, Jean-Claude and Maël.

Fabrication et mise en page sur InDesign, relectures et corrections Johanna Blayac & Louis-José Lestocart.

Site internet : LINKs-series.com. (Patrick Bazin.)

Pierre Jolivet



Pierre Jolivet, *Experimental environment* using Unity, Processing, Spout and weather asset (rain).