



HAL
open science

IMAGINATION MATÉRIELLE ET IMAGES VIRTUELLES: LA RÊVERIE AUGMENTÉE DE L'ÊTRE NUAGEUX

Nathalie Delprat

► **To cite this version:**

Nathalie Delprat. IMAGINATION MATÉRIELLE ET IMAGES VIRTUELLES: LA RÊVERIE AUGMENTÉE DE L'ÊTRE NUAGEUX . Bachelard 2012: le Surrationalisme 50 ans après, Le Centre International de Synthèse, le Cirphles (ENS/CNRS) et le LARSIM (CEA-Saclay), May 2012, Paris, France. hal-01233281

HAL Id: hal-01233281

<https://hal.science/hal-01233281>

Submitted on 24 Nov 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

IMAGINATION MATÉRIELLE ET IMAGES VIRTUELLES : LA RÊVERIE AUGMENTÉE DE L'ÊTRE NUAGEUX (RêvA: partie I)

Nathalie Delprat

Sorbonne Universités, UPMC Univ. Paris 6, UFR Ingénierie
LIMSI-CNRS, UPR3251, BP133, 91403 Orsay Cedex, France
nathalie.delprat@limsi.fr

Cet article a été rédigé pour les actes du colloque "Bachelard 2012: le Surrationalisme 50 ans après" organisé par le Centre International de Synthèse, le Cirphles (ENS/CNRS) et le Larsim (CEA) qui s'est tenu à l'ENS-Ulm à Paris les 21,22 et 23 mai 2012. Il a été complété et révisé en 2014.

*« tout n'est pas réel de la même façon »
G. Bachelard, La philosophie du non*

L'idée de confronter les travaux de Gaston Bachelard sur l'imagination matérielle aux images virtuelles est née en 2008 dans le cadre d'un projet exploratoire pluridisciplinaire du CNRS sur les rapports renouvelés entre simulation et matérialisation¹. La thématique initiale du projet était centrée sur la représentation et la simulation des quatre éléments dans les domaines artistiques et scientifiques. Dans ce contexte, je me suis intéressée aux aspects liés à la simulation du brouillard et des nuages et à la possibilité d'utiliser un dispositif de réalité virtuelle pour développer une expérience sur le ressenti d'une matière virtuelle et de l'imaginaire qui y est associé². En mettant l'homme dans la boucle de simulation, ces dispositifs sont le plus souvent utilisés pour tester le vécu d'expériences trop complexes ou dangereuses à mettre en oeuvre dans le réel mais aussi pour expérimenter des situations ou des conditions qui ne pouvaient être auparavant envisagées que dans l'imaginaire. Le sentiment qu'ils produisent d'être engagé physiquement dans les images dépend en grande partie de la corrélation entre nos actions dans l'espace réel et la perception que nous en avons dans la représentation virtuelle. Le corps de l'utilisateur devient ainsi le lieu même de

1. projet proposé par C. Jacquemin dans le cadre de la thématique VIDA (Virtualité Interaction Design et Art) du LIMSI; BIANCHINI, DELPRAT, JACQUEMIN, préface, 2011.

2. AJAJ, DELPRAT, JACQUEMIN 2011.

l'expérience et c'est le ressenti physique et émotionnel qui est affecté à travers ses différentes modalités sensorielles.

Pour faire plus vrai que le vrai ou au contraire pour vivre les plus fantaisies les plus libres, l'imagerie virtuelle rend compte avec réalisme des formes et des forces qui les relient. Toute action est dirigée vers un but, la détermination du geste et sa précision séparent sans ambiguïté le sujet de son environnement. L'image en s'ajustant ainsi au plus près de la perception impose des sensations tronquées à la surface des choses et dans le temps réglé de l'action-réaction qui n'est guère propice à la prise de conscience de ce que Bachelard appellerait *l'adhésion intime*³ à l'image virtuelle. On peut alors se demander dans quelle mesure une matière virtuelle, quand elle n'est pas simplement considérée comme un obstacle à la perception ou comme un milieu extérieur que le corps traverse et perturbe, pourrait remplir la *fonction d'opérateur d'imagination* de la matière simulée. Dessaisir quelque peu la réalité virtuelle de ses attraits réalistes, de sa trame narrative ou de son contexte illustré permet-il d'accéder à une dimension imaginaire accordée sur les seules qualités de la matérialité virtuelle? En quoi cette dimension serait-elle semblable ou différente de celle étudiée par Bachelard dans ses travaux sur l'imagination créatrice liée aux quatre éléments?

C'est à travers l'étude du ressenti d'un changement virtuel de notre densité corporelle en celle d'un nuage que je tenterai d'apporter des réponses. Je montrerai en particulier que cette expérience, loin de nous couper de notre réalité corporelle, favorise un état d'attention sur soi et permet de *conduire une rêverie active* en dialogue avec la matière simulée. Une rêverie virtuellement augmentée, enrichie par l'image vécue de notre double évanescent en constante transformation.

DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE À LA MATÉRIALITÉ VIRTUELLE

Afin de mieux comprendre l'approche proposée et d'analyser ce qui en fait l'originalité, il est nécessaire de donner un bref aperçu du contexte et des démarches développées en Réalité Virtuelle. Ce domaine de recherche, relativement récent puisque datant d'une cinquantaine d'années, s'est considérablement diversifié dans ses applications et ses outils à la suite de nombreuses évolutions techniques⁴. Il concerne la conception et le développement de dispositifs de simulation numérique permettant l'immersion d'une personne dans un environnement artificiel et la possibilité pour celle-ci d'agir en temps-réel dans cet

3. en italique dans le cours du texte: termes employés par Bachelard.

4. FUCHS, MOREAU, TISSEAU, 2006.

environnement. Pour cela, il est nécessaire d'isoler sensoriellement la personne et de remplacer les stimuli réels par des entrées (visuelles, auditives, haptiques) générées par ordinateur. En fonction du type de dispositif utilisé⁵, le rapport corps-espace est différent selon que l'utilisateur n'a plus aucune référence visuelle avec le monde réel (casque HMD⁶), qu'il n'est pas solidaire de l'image mais entouré par elle (CAVE⁷) ou qu'il lui fait face et peut continuer à visualiser le monde physique (écran classique). Dans tous les cas, l'action de la personne dans l'espace réel va avoir un impact dans le monde virtuel et la pertinence cognitive de l'interaction (engagement dans l'image, sentiment de présence, cohérence proprioceptive) pourra être évaluée à travers les performances et les sensations de l'utilisateur⁸.

La projection du sujet dans l'image, on pourrait même parler de son « absorption » par l'image, est plus ou moins importante selon le type d'installation. Ainsi lorsque l'immersion sensorielle est maximale, l'utilisateur est forcé de s'adapter à de nouvelles conditions cognitives dans lesquelles il ne voit plus son corps (l'image virtuelle suit son regard) ou bien seules certaines parties de son corps sont représentées lorsqu'elles sont dans son champ de vision. Pour compenser l'effet de déréalisation liée à cette abstraction corporelle, il est nécessaire d'ajuster l'image au plus près la réalité perceptive⁹ et d'augmenter le degré de réalisme du rendu graphique¹⁰. Les limites techniques actuelles, l'acuité de nos sens et nos capacités d'analyse ont repoussé le rêve d'une copie presque parfaite du réel à travers un trompe-l'oeil qui interagirait dynamiquement. Au delà de la qualité de la simulation, c'est avant tout le couplage étroit entre action et perception qui permet de renforcer la crédibilité des situations simulées. Pour avoir le sentiment d'être présent dans une image, il faut agir physiquement (se déplacer, saisir un objet, contrôler un élément) et ce qui en résulte doit être cohérent avec notre retour sensoriel.

Cette condition d'activité sensori-motrice toujours assujettie à un objectif précis et la primauté de la modalité visuelle imposent à l'imagerie virtuelle un caractère descriptif qui privilégie les formes aux contours bien définis, qui évite toute ambiguïté perceptive dans un espace rationalisé afin de faciliter un rapport fonctionnel du sujet avec l'environnement simulé. Ce rapport peut être enrichi par une autre spécificité des images virtuelles qui est de conférer aux objets et phénomènes qu'elles représentent des qualités « matérielles » en

5. MILGRAM, KISHINO, 1994.

6. HMD (Head Mounted Display): visiocasque équipé de mini-écrans permettant une immersion visuelle totale.

7. CAVE: écrans répartis autour de l'utilisateur (effets 3D avec l'utilisation de lunettes stéréoscopiques).

8. SANCHEZ-VIVES et SLATER, 2005.

9. comme les effet de perspective, le changement de l'angle de vision selon le mouvement de la tête.

10. jusqu'à essayer d'atteindre ce que les spécialistes appellent le *photoréalisme*.

reproduisant artificiellement leur comportement physique lorsque l'on interagit avec eux. Il est ainsi possible de perturber de l'eau avec sa main à la surface d'un bassin virtuel et d'observer les ondes se déplacer ou bien de souffler sur une plume représentée sur un écran et la voir se balancer¹¹. Dans certains dispositifs, cette matérialité peut être ressentie à travers des retours d'effort (bras haptique) donnant ainsi une consistance physique à un principe d'action-réaction dans le virtuel.

CORPORALITÉ VIRTUELLE

Dans le cadre d'une perspective formelle centrée sur la perception, les matières virtuelles sont généralement traitées en tant qu'éléments de brouillage visuel ou comme objets d'interaction que l'on peut contrôler ou déformer. La réponse « physique » de l'image aux actions du sujet peut être testée de façon intuitive grâce aux modèles de type masse-ressort ou système de particules. Par exemple, on peut manipuler dans l'espace des textures vidéos avec des propriétés matérielles différentes ou interagir avec une masse mouvante constituée d'une nuée de points. Il est aussi possible de reproduire fidèlement la dynamique d'un fluide à l'aide des équations de la physique et d'y introduire virtuellement des perturbations provoquées par la présence d'un danseur¹². La conservation du principe de réalité se retrouve dans le rapport d'extériorité entre sujet et objet et dans le mouvement réaliste que le geste ou le déplacement du corps imprime à la matière simulée. Ainsi, c'est à travers les forces de liaison engendrées par le couplage entre le contact visuel et le contrôle gestuel qu'est ressentie la matérialité de l'image.

Dans ces nouvelles façons d'hybrider le virtuel et le réel¹³, le corps du sujet est utilisé comme interface avec l'image et c'est l'imbrication ou le passage continu des composantes virtuelles aux composantes physiques, qui devient l'enjeu de l'expérience corporelle^{14,15}. Ce qui m'a intéressée dans cette optique, c'est d'utiliser les qualités matérielles des images virtuelles, pour expérimenter « intimement » les propriétés physiques d'une matière au moyen d'un changement de densité corporelle. Cette intimité, au sens bachelardien de *participation*

11. COUCHOT, BRET et TRAMUS, *La plume*, 1988.

12. cf *Form constant*, de GOLDMAN et MOFFAT, 2010, <http://www.hopegoldman.com>.

13. ce qu'on appelle les Réalités Mixtes: par exemple la Réalité Augmentée où des éléments virtuels se superposent à certaines composantes du monde physique et le complète (« l'augmente »).

14. sur le rôle de l'expérience corporelle dans le développement de nos facultés cognitives, cf VARELA, THOMPSON, ROSH, 1999; NOË, 2004.

15. HANSEN, 2006.

substantielle, de *pénétration de la matière*, ne peut être obtenue avec un corps virtuel qui serait constitué par la silhouette de l'utilisateur remplie d'une texture. Les limites de la silhouette empêcheraient toute dynamique propre de la matière simulée. Or, c'est cette dynamique qui doit faire évoluer la forme corporelle pour que l'on puisse « incarner virtuellement la matière » et c'est seulement à travers elle que peut se construire un dialogue en symbiose avec la matérialité de l'image. Il est donc nécessaire que la représentation virtuelle de la personne (son avatar) génère elle-même la matière et que les propriétés physiques de celle-ci lui donnent corps.

En évoluant dans un environnement sans contexte ni élément à identifier, sans scénario pré-établi ni performance à accomplir, « l'homo faber » de la Réalité Virtuelle pourra vivre autre chose que la seule « [...] conscience des actes polarisés par les objets »¹⁶. On lui demandera simplement de livrer son ressenti de la matière simulée à travers un avatar matériel et on tentera d'en évaluer les implications cognitives sur la perception de l'espace, la modification du schéma corporel ou le sentiment d'engagement dans l'image. Si les résultats sont pertinents, on pourra alors commencer à s'interroger sur le sens de la *résistance* matérielle des images et sur leurs capacités propres à « [...] réveiller la conscience au contact même de la matérialité »¹⁷ expérimentée ici dans sa forme virtuelle.

AJUSTEMENT IMAGINAIRE

L'abandon d'une *réalité dessinée* interactive au profit de la matérialisation virtuelle d'un *mouvement rêvé* ne constitue pas un simple changement de scène. Il oblige à élargir le cadre de la Réalité Virtuelle et à reconsidérer certaines de ses conventions concernant le rôle de l'immersion et la place de l'imaginaire dans l'interaction avec l'image. Ces aspects restent au centre de discussions ouvertes aussi bien du côté des scientifiques que des théoriciens de l'image. Les lignes de partage se font notamment autour du sentiment de présence, c'est à dire de la réponse subjective du sujet à l'immersion et de son niveau d'engagement dans l'environnement virtuel. Au delà de la crédibilité perceptive des images, pour certains le sentiment de présence serait plutôt lié à la faculté imaginative du sujet car « [...] le champ sur lequel la simulation marche bien est très dépendant de l'imagination de l'opérateur »^{18,19}. Pour d'autres, il découlerait principalement de la capacité à focaliser son attention et à s'abstraire du

16. BACHELARD, 1953, p. 17.

17. BACHELARD, 1953, p. 12.

18. triangle des 3I: Immersion - Interaction - Imagination, cf BURDÉA, COIFFET, 1993.

19. BYSTROM, BARFIELD, HENDRIX, 1999.

monde réel, l'imagination n'entrant pas comme concept clé dans la définition de la Réalité Virtuelle²⁰.

Le bénéfice d'une immersion optimale sur le sentiment de présence reste un point de désaccord et les résultats contradictoires des études sur ce sujet ne peuvent départager ceux qui la considèrent comme essentielle et ceux qui pensent qu'elle empêche tout développement de l'imaginaire du fait de la fusion perceptive avec l'image. Dans son analyse sur la nature des images virtuelles, le philosophe Lambert Wiesing argumente en ce sens en s'appuyant sur les travaux de Vilém Flusser concernant les facultés imaginatives liées au médium virtuel²¹. La thèse qu'il défend est que la nouveauté radicale des images virtuelles ne se trouve pas dans l'ajustement de l'image à la perception mais dans l'ajustement de l'image à l'imagination à partir de conditions non-immersives. Soumises aux contraintes physiques des objets ou des phénomènes qu'elles simulent, les images virtuelles permettent pour la première fois d'externaliser des processus imaginaires et de les « substantialiser ». Sous cet angle, ce qui est en jeu dans le rapport au virtuel relève plus de l'adhésion imaginative que de l'illusion perceptive et le degré d'immersion semble agir comme un curseur entre ces deux modes différents d'engagement dans les images.

L'étude d'un changement virtuel de densité corporelle s'inscrit dans l'expérience de cet entre-deux en y ajoutant la dynamique particulière de l'imagination liée à une matière²². Bien qu'imaginaire cette modification n'est pas de l'ordre de la fantaisie pure comme par exemple la transformation corporelle en un animal ou en un personnage de fiction aux pouvoirs irréels. Grâce au réalisme de la simulation, elle réfère au vécu personnel d'une matière réelle en engageant la mémoire sensorielle et l'imaginaire qui y sont associés. Dans cette exploration d'une nouvelle corporéité, l'objectif n'est pas seulement de chercher à s'identifier avec son avatar pour en prendre le contrôle et le faire agir. Ce qui est au coeur de l'expérience, c'est la possibilité d'étudier l'influence des propriétés d'une matière sur nos sensations, notre rapport à l'espace et notre manière « d'incorporer » virtuellement une *action imaginante*.

20. modèle des 3I²: Interaction - Immersion sur 3 niveaux (sensori-moteur, cognitif et fonctionnel), point de vue majoritaire chez les spécialistes de RV, cf FUCHS, MOREAU, TISSEAU, 2006.

21. WIESING, 2010.

22. ce que Bachelard définit comme l'imagination matérielle, BACHELARD, 1942; BACHELARD, 1943.

DE L'EAU SUSPENDUE

Grâce à ses qualités matérielles de déformation, de densité variable, d'évanescence mais aussi à la pluralité de ses formes, le nuage est un élément particulièrement riche pour étudier le ressenti d'une matière virtuelle. Pour l'instant, trois types de matières-nuage ont été simulés parmi les dix genres possibles²³. Le premier correspond à un cumulus (nuage compact, composé de masses nuageuses séparées), le deuxième à un stratus (nuage dispersé, constitué de couches continues) et le dernier à un cirrus (nuage effilé avec des strates horizontales). Le rendu graphique utilisé ne reproduit pas la physique du nuage à partir des équations de la dynamique des fluides mais la simule grâce au paramétrage d'un modèle de particules. Il est ainsi possible d'expérimenter différentes formes d'avatars-nuage, de la plus anthropomorphe à la plus abstraite (figure 1).



Figure 1. Simulation de différents avatars-nuage de type cumulus, stratus et cirrus (© photos n.delprat).

Dans le dispositif développé actuellement au LIMSI^{24,25}, le mouvement de l'utilisateur est capturé par une caméra Kinect et le squelette numérique de la personne est calculé en temps-réel. Chacun des points de ce squelette émet des particules dont on peut contrôler le flux, la durée de vie et la taille. Pour chaque type de nuage, il est ainsi possible de modifier la densité (de très compact à évanescent), le temps de réactivité (fluidité ou forte inertie) ainsi que la couleur. L'image traitée est ensuite projetée sur un écran de grande taille par un vidéo-projecteur. Grâce au couplage entre l'analyse des gestes et les paramètres du rendu, une interaction directe peut avoir lieu avec l'avatar-nuage qui reproduit le comportement de l'utilisateur mais avec sa matérialité propre (figure 2). Pour permettre d'explorer des ressentis différents et offrir de multiples combinaisons, un effet de vent (visuel et audio) contrôlé à

23. selon la « nomenclature méthodologique, applicable aux formes variées d'eau suspendue, ou, en d'autres termes, aux modifications du *Nuage* », HOWARD, 1803.

24. les premières simulations ont été expérimentées dans le projet *NUAGE* en 2010; DELPRAT, LEROUX, FDILI ALAOUI, 2011.

25. il s'agit de l'installation *RêvA* qui ne requiert pas le port d'une combinaison avec des réflecteurs ou de lunettes stéréoscopiques ce qui facilite l'expérimentation, notamment dans le cadre de présentations avec le public, DELPRAT, 2014.

l'aide des mains peut être ajouté ainsi qu'un effet d'échelle qui correspond à un zoom sur l'image lorsque la personne s'approche de l'écran. La conjonction de ces deux effets donne l'illusion d'être plongé dans une mer de nuages avec un sentiment d'immersion très fort et une sensation visuelle de profondeur, bien que l'on soit dans une application 2D sans casque, ni lunettes.

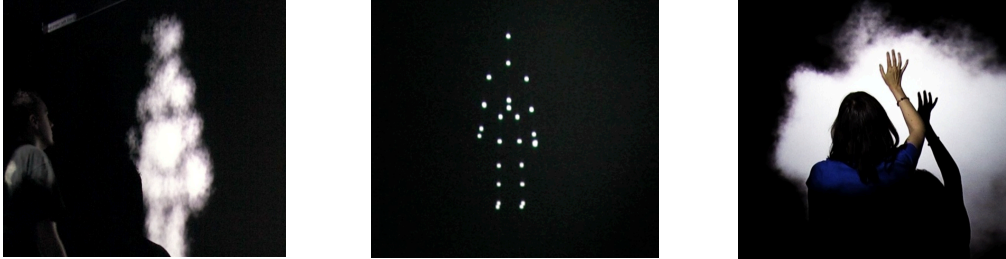


Figure 2. Avatar-cumulus, squelette numérique au centre et avatar-stratus (© photos n.delprat).

PRÉSENCE SUBTILE

Les questions de l'apparence et du comportement de l'avatar-nuage ne se posent pas en termes de réalisme anatomique ou de mimétisme biomécanique comme pour les personnages de jeux vidéos ou les agents virtuels développés dans les applications d'ingénierie²⁶. Même si le squelette numérique de l'utilisateur est toujours présent dans le nuage puisque c'est lui qui le génère et qui lui donne sa cohérence spatiale, c'est dans l'expérience kinesthésique de sa dimension matérielle que va s'établir la connection avec l'image²⁷. Par exemple, une sensation de fluidité ou de légèreté dans les mouvements va être associée à un cumulus réactif ou à un cirrus évanescent alors qu'une impression d'inertie ou de résistance sera ressentie avec un stratus dense ou un cumulus compact. Si ce dernier nous renvoie une image miroir qui modifie peu les relations corps-espace habituelles, l'expérience sensorielle avec le stratus, notamment lorsqu'il est couplé avec un effet de vent, est plus déconcertante car elle conduit d'emblée à la perte des repères corporels. Tout mouvement de l'utilisateur brouille un peu plus la forme de l'avatar et disperse sa matière dans l'espace (figure 3). Des sensations corporelles internes d'accélération ou de déplacement vers le haut ou sur le côté peuvent être liées à cet effet, suggérant qu'au-delà de l'identification avec l'avatar, c'est bien la projection du sujet dans la matière qui est la plus prégnante du point de vue cognitif.

26. PINA, CEREZO, SERÓN, 2000; VENTRELLA, 2011.

25. FELS, 2000.

Dans cet *échange d'intimité* entre le sujet et l'objet, il faut un temps d'adaptation pour s'approprier le nuage comme nouvelle représentation de soi et non comme simple générateur de matière. Pour cela, l'utilisateur doit intégrer les contraintes imposées par les propriétés physiques de l'avatar et trouver pour chaque nuage l'équilibre adéquat entre vitesse des mouvements et réponse de la matière. Le sentiment d'expansion du corps dans l'espace ou de sa dissolution qui peut résulter de cet échange n'empêche pas de garder le contact avec la représentation virtuelle. Pour se « retrouver », il suffit de ne plus bouger afin de revenir à la forme originale de l'avatar et de ralentir ensuite ses gestes pour poursuivre l'interaction. Cette alternance entre action et activité suspendue²⁸ oblige le sujet à se concentrer sur son ressenti corporel tout en continuant à focaliser son attention sur la dynamique de la matière. Elle renforce de fait le sentiment de présence en développant un certain état de disponibilité qui permet un affinement du contrôle, y compris en l'absence d'un lien clair avec l'avatar. C'est se qui se passe avec l'effet d'échelle dans lequel l'utilisateur a l'impression d'être dans les nuages (figure 3). L'effacement complet des limites corporelles réduit l'espace perçu aux frontières d'une immersion intérieure²⁹ et la relation avec la matière virtuelle devient presque tactile. Même si le sujet ne perçoit plus visuellement son corps, il se sent toujours présent dans l'image à travers la connection « matérielle » avec le nuage.

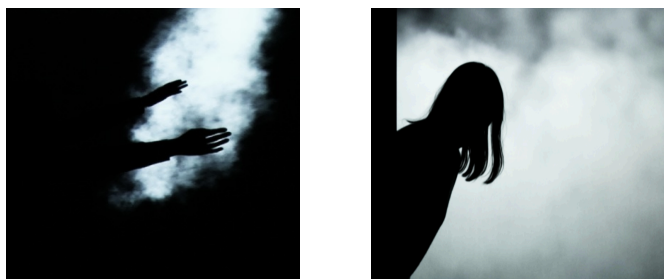


Figure 3. Effets de vent et d'échelle
(*Walking clouds*, RêVA © n.delprat).

Pour la majorité des utilisateurs, cette *ambivalence* perceptive se traduit par une impression de voler ou d'être dans les nuages avec un rendu dynamique très sensible au mouvement. Chez les personnes sujettes au vertige, la désorientation causée par la perte des repères corporels peut provoquer des sensations désagréables, allant jusqu'à de légères nausées liées à la peur de tomber dans « un trou d'air³⁰ ». L'ajout de l'audio, généralement ressenti comme une

28. voir à ce propos le rôle de la « vision active » et de la « vision contemplative » dans l'interaction, cf. BURDÉA, COIFFET, 1993.

29. on est « projeté » dans son avatar.

30. résultats d'une étude préliminaire, avec la participation de B. Ajang (stagiaire EHESS/LIMSI), C. Valenzuela-Moguillanski (doctorante LPP) et C. Petitmengin (CREA-X).

aide pour mieux maîtriser l'effet de vent, semble participer dans ce cas à la déstabilisation du sujet et à son sentiment d'être sensoriellement débordé. Dans cet *espace-subsstance* que remplit le nuage, le corps expérimente *la volonté de conduire*³¹ par empathie avec la matière et l'imaginaire amplifie l'expérience vécue en la devançant ou en la dépassant.

Ce mode d'interaction particulier, mêlant action et contemplation, permet de développer une attention accrue à soi par la prise de conscience de l'influence du nuage sur notre comportement. Exceptés des effets de surprise lors de changements dans les paramètres de simulation ou la peur due spécifiquement au vertige, le vécu de l'image qui prédomine dans l'interaction avec la matière-nuage est une impression de bien-être, de sérénité. Ce ressenti ne correspond pas à proprement parler à un état émotionnel comme ceux provoqués par des émotions primaires³². Il semble plus se rapprocher des états d'arrière-plan (bien-être ou malaise, calme ou tension, énergie ou fatigue) qui permettent de percevoir l'état du corps en dehors d'une émotion particulière³³. Dans le dialogue sans parole qui s'établit avec la matière, cette sensation première se dévoile en se modifiant peu à peu selon les transformations du nuage³⁴. Elle occasionne ainsi un rapport à soi qui ne consiste pas simplement à se laisser « être » dans une autre matérialité. A travers l'action et l'imaginaire, elle constitue l'assise fragile d'une relation subtile avec notre double virtuellement caché dans l'écran et dont l'image évanescence intensifie dans une nouvelle *nuance d'être* notre sentiment d'exister.

RÊVERIE AUGMENTÉE

Les personnes habituées aux environnements de Réalité Virtuelle peuvent être déconcertées par ce nouveau mode d'engagement dans les images qui privilégie les mouvements lents et nécessite parfois l'immobilité pour « créer du lien » avec l'avatar. Bien que l'interaction avec le nuage soit très intuitive, certains utilisateurs n'entrent pas dans le jeu, soit parce qu'ils cherchent à l'analyser rationnellement, soit parce qu'ils ont une attitude trop passive, soit enfin parce que ce lien les renvoie à une intimité « répandue » dans l'espace qui les dérange profondément. En amont de la raison et au delà des sensations, le moteur de l'interaction avec l'avatar réside dans la combinaison d'un lâcher-prise toujours réceptif à ce qui se passe et d'un *état d'imagination ouverte* sensible au pouvoir poétique du nuage. La

31. dans le sens d'une « *induction matérielle et dynamique* », cf BACHELARD, 1943.

32. c'est à dire le dégoût, la peur, la tristesse, la joie, la surprise, la colère.

33. DAMASIO, 1994, p. 208, DAMASIO, 1999, p. 72, DAMASIO, 2010, chap. V.

34. DAMASIO, 1999, à propos de l'émergence du Soi, p. 46.

distance perceptive entre le sujet et l'image, engendrée par les conditions non-immersives, permet ainsi l'émergence d'une *conscience imaginante* qui renforce l'immersion dans la matière en la rêvant dans la durée. A l'inverse, les fictions objectivées de la Réalité Virtuelle favorisent un mode pragmatique d'interaction qui monopolise la *fonction du réel*³⁵ dans la perception de l'instant. C'est la raison pour laquelle l'immersion dans un environnement virtuel classique peut constituer une aide efficace pour développer des automatismes liés à des tâches requérant de la concentration ou une prise de décision rapide³⁶. Elle peut se révéler aussi un outil thérapeutique utile pour traiter certaines phobies en modifiant ou en amortissant l'impact de la *fonction d'irréel*³⁷ par l'exposition virtuelle à des situations anxiogènes³⁸.

Pour être perceptivement convaincant, le virtuel doit reproduire au mieux les relations spatio-temporelles et les lois causales du réel. L'application proposée n'échappe pas à cette règle puisque la réponse de l'avatar est contrainte par la dynamique de la matière qui le génère. Elle s'accommode mieux cependant de certains artefacts techniques comme le problème du temps de latence³⁹ qui dans le cas du nuage s'intègre de façon naturelle aux paramètres de simulation. En effet, un avatar-nuage trop réactif est jugé « matériellement » peu réaliste et la variation du temps de réaction contribue à la différenciation des ressentis. De ce point de vue, l'expérience d'un imaginaire virtuellement substantialisé conserve bien les « sensations comme point de temps et comme unités de réalité »⁴⁰ mais c'est à travers la dimension poétique du nuage qu'elle va se renouveler sans cesse en s'inventant dans les *qualités imaginées* de la matière simulée.

Par l'état sensoriel de disponibilité qui s'établit entre attention détachée et regard actif, les images virtuelles deviennent ainsi des *unités de rêverie* agissant comme des *opérateurs d'imagination* particuliers selon les effets et le type de nuage testés (figure 4). Ainsi telle une pâte imaginaire, un stratus dense peut être modelé par la main ou épaissir la trace d'un mouvement et c'est en premier lieu le travail de la matière virtuelle par le corps⁴¹ qui engage l'utilisateur dans *une rêverie active*, alimentée sensoriellement par la réponse de l'avatar. Avec un cirrus à la forme abstraite ou tout autre nuage soumis à un effet d'échelle, le rapport à

35. que Bachelard définit comme « [...] une fonction d'arrêt, une fonction d'inhibition, une fonction qui réduit les images de manière à leur donner une valeur de signe », BACHELARD, 1948, p. 96.

36. par exemple pour l'entraînement d'astronautes, de chirurgiens, de sportifs.

37. qui « [...] dynamise vraiment le psychisme », BACHELARD, Ibid.

38. KLINGER, MARIÉ, VIAUD-DELMON, 2006; JOUVENT, 2009.

39. décalage temporel entre l'action sur l'image et la perception des conséquences de cette action, FUCHS, MOREAU, TISSEAU, 2006.

40. VALÉRY, 1994, p. 211.

41. BACHELARD, 1948, chap. IV; BACHELARD, 1943, p. 242.

l'image est de nature plus contemplative⁴² et favorise le déploiement d'une *rêverie tranquille* dans laquelle le virtuel enrichit l'imaginaire à travers l'illusion de sa « matérialité ». La maîtrise de la vitesse et de l'amplitude des gestes, notamment dans le contrôle du vent, permet l'exploration continue de ces deux aspects et leur combinaison improvisée offre la possibilité de se laisser porter selon les qualités de la matière ou d'aller vers un état plutôt que l'autre en adaptant notre gestuelle. Pour reprendre une image bachelardienne, cette médiation plastique (physique) avec le nuage est une ouverture au monde qui « [...] apprend à séjourner dans la vie double, à la frontière sensibilisée du réel et de l'imaginaire »⁴³.

L'expérience de ce nouveau mode d'être ne s'apparente donc pas à un état méditatif ou à un simple vagabondage de l'esprit mais peut se définir comme la « réalisation » d'une expérience de pensée dans laquelle le support virtuel augmente l'imaginaire de ses qualités propres d'interactivité et de matérialité⁴⁴. D'un point de vue technique, on peut dire que le terme le plus approprié pour caractériser ce nouveau paradigme de recherche est celui de *Rêverie Augmentée*, en référence à la *Réalité Augmentée* dont les applications permettent d'ajouter des composantes virtuelles au monde physique et d'enrichir la perception que nous en avons. Dans la rêverie de l'être nuageux, cette augmentation ne nous renseigne pas sur ce qui ne peut être perçu ni ne donne la vision de ce qui aurait pu être. En revanche, elle offre la possibilité de reconnaître en nous ce qui a été perceptivement oublié et de redécouvrir notre propre lenteur en nous allégeant virtuellement de notre gravité⁴⁵.



Figure 4. L'avatar-nuage comme opérateur de rêverie
(*Walking clouds*, RêvA © n.delprat).

PRESQUE BLEU

Les images de la matérialité virtuelle nous engagent dans des *rêveries poétiques* qui valorisent l'imagination créatrice si l'équilibre entre sensation, action et imaginaire arrive à

42. BACHELARD, 1961.

43. BACHELARD, 1960, p. 139.

44. WIESING, 2010.

45. installation RêvA, *Walking clouds*, DELPRAT, 2014.

s'établir. Ainsi, une couleur ou un son trop présents comme un défaut sur l'écran peuvent empêcher toute mise en *situation de solitude rêveuse*. De la même façon, l'intensité du ressenti peut varier selon l'intérêt ou l'attention portée à l'expérience et un changement de perspective modifie *l'espace d'intimité* entre le sujet et la matière. C'est ce qui est observé dans l'effet d'échelle où les relations corps-espace sont transformées par la dissolution de la forme de l'avatar. En perdant le contact visuel avec le corps virtuel mais en étant toujours solidaire de l'image, l'utilisateur a l'impression d'être immergé dans une couche de nuages. L'effet de zoom sur l'avatar⁴⁶ remplit l'espace virtuel de matière et semble l'étendre à l'infini. Il établit de fait un rapport d'extériorité entre le sujet et les nuages et sollicite une imagination moins *introvertie*⁴⁷ que dans le face à face interrogatif avec un double évanescent. En s'éloignant de l'écran, la relation s'inverse laissant à l'utilisateur le choix du point de vue et la possibilité d'expérimenter des imaginaires différents par un simple déplacement devant l'image (figure 5).



Figure 5. Différents types d'immersion dans l'avatar-nuage
(*Walking clouds*, RêvA © n.delprat)

Qu'il soit enveloppant ou diffusant, cotonneux ou moutonneux, qu'il glisse ou qu'il flotte, l'avatar-nuage a toujours une influence visible sur la gestuelle de l'utilisateur dont l'expressivité corporelle s'affine dans la répétition de l'expérience. Une étude comparative doit d'ailleurs être menée pour mesurer l'impact de la maîtrise du corps et du geste dans le ressenti de la matière⁴⁸. On peut prendre plaisir à être spectateur de cette chorégraphie accordée sur la dynamique du nuage et être captivé par les images poétiques qu'elle produit. On peut aussi essayer de la partager puisque le dispositif de Rêverie Augmentée permet de gérer les avatars de deux utilisateurs de façon complètement indépendante. De multiples combinaisons entre des nuages de type et de couleur différents viennent ainsi potentiellement enrichir la palette

46. généralement associé à celui de vent qui accentue l'illusion de profondeur.

47. cf. la définition des rêveries d'extraversion et d'introversio, BACHELARD, 1948, p.15.

48. notamment avec des danseurs et des musiciens professionnels.

des rendus graphiques et ouvrent d'autres pistes de réflexion par le prolongement du rapport à soi au rapport à l'autre.

La disponibilité requise pour entretenir un état de rêverie est plus difficile à maintenir lorsque les espaces réel et virtuel sont partagés. Il existe cependant un moyen d'engager deux personnes dans une même rêverie en rendant minimale l'empreinte corporelle dans l'image et en ne gardant que la trace du nuage. Pour cela, il faut que les effets d'échelle et de vent soient appliqués et que les utilisateurs accordent leurs gestes afin que les deux nuages (l'un bleu, l'autre blanc) s'interpénètrent sans qu'aucune des couleurs ne prédomine. Il n'est pas évident de bien doser le mouvement pour obtenir une texture bleutée qui ne se transforme pas immédiatement en nuage blanc ou en un mélange hétérogène. Mais si l'entente entre les deux utilisateurs se réalise, chacun d'eux se retrouve immergé dans un ciel bleu à peine voilé dont il compose une partie (figure 6). Comme dans l'effet d'échelle appliqué à un seul nuage, la disparition de la forme de l'avatar redonne à la matérialité virtuelle un caractère plus réaliste. Cependant, à la différence de l'immersion dans les nuages, le corps réel n'est pas submergé par l'image. Il s'y dissout dans une *rêverie aérienne* qui ne pourrait exister sans le plaisir partagé de se fondre dans le bleu du ciel⁴⁹.

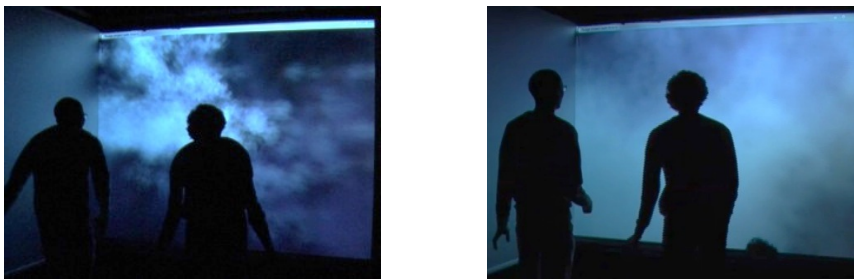


Figure 6. Rêverie partagée
(*Almost blue*, RêvA © n.delprat).

EST-CE BIEN RAISONNABLE?

Il n'est pas sérieux pour un scientifique de s'occuper de rêverie. Pourtant, la compréhension des nouvelles relations corps-espace ou des modes d'interaction créés par les images virtuelles ne pourra être complète sans la prise en compte du rôle de l'imaginaire dans les liens entre action et perception. C'est à mon sens une condition essentielle pour s'approprier cette

49. installation RêvA, *Almost blue*, DELPRAT, 2014.

nouvelle manière d'être au monde et donner à chacun la liberté de se révéler virtuellement⁵⁰ dans sa dimension créatrice, au delà des objectifs de performance ou de conditionnement. L'idée quelque peu improbable d'un changement virtuel de densité corporelle en celle d'un nuage est devenue pour moi un sujet d'étude à part entière dont toutes les potentialités n'ont pas encore été explorées. Avant de mettre en oeuvre l'expérience, il était impossible d'en prévoir la pertinence cognitive ni de savoir si le dispositif envisagé serait suffisamment performant pour proposer des protocoles expérimentaux. Même si la phase de développement n'est pas terminée et que l'analyse doit être encore affinée, il apparaît clairement que la mise en correspondance entre matérialité virtuelle et imagination matérielle offre un cadre d'expérimentation particulièrement bien adapté pour tester l'imaginaire à travers le médium virtuel. Il est à noter que les écrits de Bachelard n'ont pas servi de façon directe à la conception des différentes applications. Ce n'est qu'après la mise au point du dispositif que leur confrontation avec les retours de l'expérience a été entreprise. La concordance qui ressort de cette mise en perspective avec les thèses bachelardiennes sur l'imagination matérielle est donc d'autant plus intéressante qu'elle apporte a posteriori une validation expérimentale de certains de leurs aspects.

L'utilisation des images de la matérialité virtuelle comme *documents de rêverie* a un double intérêt. D'une part, ces images fournissent un nouveau support pour tenter d'examiner la régularité *des lois de l'imaginaire* et la cohérence de ses structures. D'autre part, elles nous permettent d'être confronté à un imaginaire virtuellement sensibilisé dont les nouvelles caractéristiques doivent être détaillées. Cette proposition va à l'encontre des principes de la Réalité Virtuelle conventionnelle qui dans sa recherche d'efficacité et sa posture objectiviste confine l'imaginaire du virtuel à sa seule dimension de divertissement fictionnel. Les images virtuelles sont utilisées exclusivement pour explorer les réactions du sujet percevant, du sujet agissant et les outils pour réaliser cette exploration sont issus de la psychologie, de la physiologie, de la phénoménologie - de la perception⁵¹. Cette approche qui « [...] laisse hors d'examen l'homme rêvant, l'homme rêveur »⁵² intègre dans ses analyses la notion de cognition incarnée^{53,54} qui pose la corrélation entre l'action et la perception dans l'expérience vécue comme condition de la co-évolution de l'individu et de son environnement, l'un étant façonné

50. c'est à dire à travers les qualités du médium virtuel.

51. MERLEAU-PONTY, 1945.

52. BACHELARD, 1943, p. 217.

53. issue de la théorie de l'énaction cf VARELA, 1993.

54. notion d'embodiment cf HANSEN, 2006, notamment chap. II ; DELOOR, TISSEAU, 2011.

par l'autre dans l'hypothèse énaïve⁵⁵. Elle s'intéresse aussi à l'influence des émotions sur le comportement rationnel d'un individu^{56,57}, notamment dans la prise de décision. Cependant, elle occulte l'intime dans sa part imaginante et virtualise l'humain en essayant de rationaliser le subjectif pour mieux le modéliser. Dans l'expérience de Rêverie Augmentée⁵⁸, le couplage entre le sujet percevant et son environnement passe aussi par l'action du corps mais il laisse la distance suffisante pour qu'une rêverie dynamique puisse émerger dans *l'ambivalence* du réel et de l'imaginaire (figure 7). Centré sur la présence à soi tout en restant attentif à ce qui se passe à l'écran, le sujet imaginant aggrandit l'espace virtuel de celui de sa rêverie et la matière-nuage qu'il « incarne » modèle en retour son ressenti. C'est dans cet échange continué entre matière virtuelle et substance rêvée qu'il devient alors possible de se découvrir un *devenir de légèreté*.

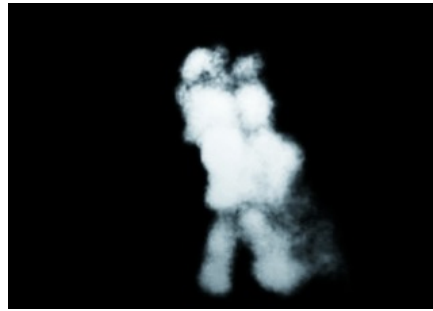


Figure 7. L'autre et le même
(*Walking clouds*, RêvA © n.delprat).

LISTE DES RÉFÉRENCES

- AJAJ (Rami), DELPRAT (Nathalie), JACQUEMIN (Christian), 2011, « Le brouillard comme objet de simulation: la question du sensible et de l'imaginaire », dans BIANCHINI (Samuel), DELPRAT (Nathalie), JACQUEMIN (Christian) Eds., *Simulation Technologique et Matérialisation Artistique, - Une exploration transdisciplinaire, Arts/sciences*, Paris, L'Harmattan, p. 145-155.
- BACHELARD (Gaston), 1940, *La philosophie du non - Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF.
- BACHELARD (Gaston), 1942, *L'eau et les rêves*, Paris, Librairie Joseph Corti.

55. ce qui fait sens pour le sujet émerge de son interaction dynamique avec le monde extérieur et de son histoire personnelle.

56. DAMASIO, 1994; PICARD, 2000.

57. PETTA PELACHAUD, COWIE, 2011; MELLO, GRAESSER, SCHULLER, MARTIN, 2011.

58. que cela soit dans un contexte scientifique ou artistique, DELPRAT, 2014.

- BACHELARD (Gaston), 1943, *L'air et les songes - Essai sur l'imagination du mouvement*, Paris, Librairie Joseph Corti.
- BACHELARD (Gaston), 1948, *La terre et les rêveries de la volonté - Essai sur l'imagination de la matière*, Paris, Librairie Joseph Corti.
- BACHELARD (Gaston), 1948, *La terre et les rêveries de la volonté*, Paris, Librairie Joseph Corti.
- BACHELARD (Gaston), 1953, *Le matérialisme rationnel*, Paris PUF.
- BACHELARD (Gaston), 1957, *La poétique de l'espace*, Paris PUF.
- BACHELARD (Gaston), 1960, *La poétique de la rêverie*, Paris PUF.
- BACHELARD (Gaston), 1961, *La flamme d'une chandelle*, Paris PUF.
- BIANCHINI (Samuel), DELPRAT (Nathalie), JACQUEMIN (Christian), 2011, eds., *Simulation Technologique et Matérialisation Artistique, - Une exploration transdisciplinaire, Arts/sciences*, Paris, L'Harmattan, préface, p. 7-11.
- BURDÉA (Grégoire), COIFFET (Philippe), 1993, *La réalité virtuelle*, Paris, Hermès.
- BYSTROM (K. E.), BARFIELD (W.), HENDRIX (C.), 1999, « A conceptual model of the sense of presence in virtual environments », *Presence: Teleoperators and virtual Environments*, n°8 (2), p. 241–244.
- DAMASIO (Antonio R.), 1994, *L'erreur de Descartes,- La raison des émotions*, trad. franç. M. Blanc, Paris, Poches Odile Jacob 2010.
- DAMASIO (Antonio R.), 1999, *Le sentiment même de soi - Corps, émotions, conscience*, trad. franç. C. Larssonneur et C. Tiercelin, Paris, Poches Odile Jacob, 2002.
- DAMASIO (Antonio), 2010, *L'autre moi-même - Les nouvelles cartes du cerveau, de la conscience et des émotions*, trad. franç. J.L Fidel, Paris, Poches Odile Jacob 2012.
- DELOOR (Pierre), TISSEAU (Jacques), 2011, « Réalité Virtuelle et énaction », *Journal de l'Association Française de Réalité Virtuelle*, n°10.
- DELPRAT (Nathalie), LEROUX (Claire), FDILI ALAOUI (Sarah), 2011, « In the clouds -Virtual experience of a matter », *VRIC Virtual Reality International Conference, Laval Virtual*.
- DELPRAT (Nathalie), LEROUX (Claire), FDILI ALAOUI (Sarah), 2011, « The experience of a cloud avatar: scientific challenges and artistic perspectives », *International Journal of Design and Innovation Research* n°6 (1), p. 127-143.
- DELPRAT (Nathalie), 2014, « Walking Clouds and Augmented Reverie » , vol 47, n°1, *Leonardo Journal*, MIT Press.
- DELPRAT (Nathalie), 2014, « Walking Clouds and Augmented Reverie » in *Water is in the Air: Physics, Politics and Poetics of Water in the Arts*, Annick Bureaud (Ed.), *Leonardo ebook series*, Leonardo/ISAST, MIT Press, Kindle Edition.
- FELS (S), 2000, « Intimacy and embodiment: Implications for art and technology », in *Proceedings of the ACM Conference on Multimedia*, p. 13-16.

- FUCHS (Philippe), MOREAU (Guillaume), TISSEAU (Jacques), eds, 2006, *Introduction à la Réalité virtuelle. Le traité de la Réalité Virtuelle* (3e édition), vol. 4, p. 3-32, Paris, Editions Presse de l'Ecole des Mines de Paris.
- HOWARD (Luke), 1803, *Sur les modifications des nuages*, suivi de *La Forme des nuages selon Howard de Goethe*, 2012, Paris, Hermann.
- KLINGER (Evelyne), MARIÉ (Rose-Marie), VIAUD-DELMON (Isabelle), 2006, « Applications de la réalité virtuelle aux troubles cognitifs et comportementaux », dans FUCHS (Philippe), MOREAU (Guillaume), TISSEAU (Jacques), eds, 2006, *Introduction à la Réalité virtuelle. Le traité de la Réalité Virtuelle* (3e édition), Paris, Editions Presse de l'Ecole des Mines de Paris, vol.4, p.121-158.
- HANSEN (Mark), 2006, *Bodies in code - Interfaces with digital media*, New York, Routledge.
- JOUVENT (Roland), 2009, *Le cerveau magicien, De la réalité au plaisir psychique*, Paris, Odile Jacobs.
- MERLEAU-PONTY (Jacques), 1945, *La phénoménologie de la perception*, 1976, Paris, Tel Gallimard.
- MILGRAM (P.), KISHINO (F.), 1994, « A taxonomy of mixed reality visual displays », *IEICE Transactions on information and systems E Series*, vol. 77, n°12, p. 1321.
- NOË (Alva), 2004, *Action in Perception*, Cambridge, MIT Press.
- SANCHEZ-VIVES (M.V.), SLATER (M.), 2005, « From presence to consciousness through virtual reality », *Nature, Reviews Neuroscience*, n°6 (4) p. 332-339.
- PETTA (Paolo), PELACHAUD (Catherine), COWIE (Roddy) eds., 2011, *Introduction to Emotion-Oriented Systems - The HUMAINE Handbook*, Springer.
- PICARD (Rosalind W.), 2000, *Affective Computing*, Cambridge, the MIT Press.
- PINA (A.), CEREZO (E.), SERÓN (F.J), 2000, « Computer animation : from avatars to unrestricted autonomous actors (a survey on replication and modeling mechanisms) », *Computer & Graphics*, vol. 24, n°2, p. 297-311.
- MELLO (Sidney), GRAESSER (Arthur), SCHULLER (Bjorn) and MARTIN (Jean-Claude), 2011, Actes de la 4^{ème} Conférence Internationale sur « Affective Computing and Intelligent Interaction », ACII, Memphis, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 6974-6975.
- VARELA (Francisco), THOMPSON (Evan), ROSH (Eleanor), 1993, *L'inscription corporelle de l'esprit - Sciences cognitives et expérience humaine*, Paris, La couleur des idées, Seuil.
- VALÉRY (Paul), 1902-1903, Cahiers V, Paris, 1994, Editions Gallimard.
- VENTRELLA (Jeffrey), 2011, *Virtual body language*, ETC Press.
- WIESING (Lambert), 2010, *Artificial Presence: Philosophical Studies in Image Theory*, N. F. Schott, trans. California, Stanford University Press.