PRODUCTION, PRATIQUE ET USAGES DES GÉOVISUALISATIONS 3D DANS L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

La recherche impliquée pour mieux comprendre les usages des représentations spatiales 3D

par Florence Jacquinod

Univ Lyon, UJM Saint-Etienne, CNRS UMR 5600 EVS-ISTHME,
6 rue basse des rives F-42023 St-Etienne cedex 2
jacquinod@gmail.com

Résumé de la thèse intitulée « Production, pratique et usages des géovisualisations 3D dans l'aménagement du territoire », réalisée sous la direction de Thierry Joliveau et soutenue le 16 janvier 2014 à l'Université de Saint-Etienne devant un jury composé de Christophe Bétin, Nicholas Chrisman, Laurent Couderchet, Anne Honegger, Thierry Joliveau, Julien Langumier, Valérie November et Philippe Thébaud.

Cette thèse présente les résultats d'un travail de recherche-action destiné à décrire et analyser la mobilisation de technologies géonumériques 3D dans le champ de l'aménagement du territoire afin de produire des méthodologies de production et d'usages à l'intention des aménageurs et de proposer une méthode scientifique pour évaluer les apports, les dangers et l'utilité de ces technologies dans la pratique de l'aménagement et de l'urbanisme. La mise en place du projet de recherche s'est inscrite dans un contexte de prolifération de technologies géonumériques 3D hétérogènes et concurrentes et d'incertitudes quant aux apports et à l'utilité de ces technologies pour les chercheurs et les praticiens impliqués dans des projets d'aménagement. Les études scientifiques, tout comme les enquêtes professionnelles, menées depuis la fin des années 1990 sur les usages des technologies géonumériques 3D aboutissaient à des résultats contradictoires (Bishop et Lange 2005), à partir d'études souvent menées sur un nombre limité de cas ou à partir de raisonnements théoriques reposant sur des hypothèses restreintes et ne permettant pas de penser les multiples usages de ces dispositifs techniques complexes (Sheppard 2005, Riedjik et al. 2006). Nombre de chercheurs avaient évoqué, depuis le début des années 2000, le manque d'éléments empiriques et d'analyses systématiques décrivant les rôles opérationnels des modélisations 3D de territoire (Ervin 2001, Bishop et Lange 2005, Dykes et al. 2005, Joliveau 2005, Sheppard 2005, Riedjik et al. 2006, Nielsen 2007).

Axes de questionnement

Dès 2001, Peter Fisher et David Unwin, dans leur ouvrage sur les usages des mondes virtuels 3D pour la géographie, avaient souligné les enjeux de la prise en compte de ces représentations par les géographes (Fisher et Unwin 2001). D'une part, ces derniers ont un rôle important à jouer dans leur construction, de par leur expertise en matière de représentations de territoire, et, d'autre part, il est important qu'ils comprennent ces nouveaux modes de figuration afin de pouvoir les utiliser, mais aussi en fournir une appréciation critique. Avec le développement important du recours à ce type de représentations pour l'aménagement des territoires et la gestion de l'espace, la nécessité de l'accompagnement et de l'analyse de certains de leurs usages par les géographes est d'autant plus prégnante, en particulier dans des contextes intersubjectifs, faisant intervenir des acteurs hétérogènes et particulièrement en lien avec l'injonction participative dans le champ de l'aménagement qui conduit à l'usage de dispositifs cartographiques 3D sans que leurs apports aient été clairement établis.

Deux verrous scientifiques ont été identifiés dans le champ de la géomatique 3D comme des obstacles à la compréhension et la qualification des modélisations géonumériques 3D de territoire et de leurs usages par les géographes comme par les aménageurs :

- Comment constituer un objet qui puisse être étudié scientifiquement à partir du spectre large et techniquement hétérogène des représentations numériques 3D géoréférencées de territoire mobilisées aujourd'hui ?

- Comment étudier et rendre compte de leurs usages de manière rigoureuse et cohérente afin de fournir, au-delà des typologies techniques existantes aussi nombreuses que disparates, des éléments théoriques sur leurs formes et sur leur efficacité pour les praticiens ?

Méthode : recherche impliquée et exploratoire

Une démarche exploratoire a été adoptée : un diagnostic initial a servi à définir des axes de questionnement, puis un dispositif d'enquête a été mis en place pour analyser les données empiriques recueillies afin de produire des savoirs scientifiquement valides. Si une problématique générale de recherche a bien été définie au départ, la construction d'une approche scientifique des géovisualisations 3D et de leurs usages, objets pour lesquels il n'existait que peu d'éléments théoriques solides dans la littérature scientifique, a été réalisée tout au long de l'enquête. Dans le cas des géovisualisations 3D, souvent évoquées, mais rarement clairement définies, la délimitation même du champ d'étude et la caractérisation des objets analysés a été faite grâce à la pratique professionnelle du chercheur et à son enquête. La conceptualisation des représentations 3D a ainsi été élaborée en rapport avec les pratiques qu'elles suscitent, et non simplement à partir d'un point de vue purement technique, qui construirait des hypothèses sur les représentations 3D et leurs effets à partir de leurs caractéristiques techniques (interactions permises avec l'utilisateur ou mode de diffusion par exemple).

Concrètement, un travail de terrain a été réalisé à plusieurs échelles. D'une part, la production de représentations 3D de territoire a été analysée au niveau national en étudiant le champ professionnel constitué autour de ces modélisations pour constituer un objet d'étude cohérent. D'autre part, des modélisations 3D géoréférencées ont été produites dans le cadre de projets d'aménagement et d'urbanisme en cours de réalisation, afin d'expérimenter leurs formes et leurs usages dans l'action. La notion de recherche impliquée décrit le positionnement adopté de chercheur-acteur, en charge de la production de modélisations 3D de territoire au sein de plusieurs organismes professionnels et de l'observation de leurs usages effectifs et s'est matérialisée par un travail à plein temps tout au long de la thèse au sein de la société privée Géo-vision avenir à Paris et de la Direction départementale des territoires de la Loire à Saint-Etienne puis en lien avec la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Rhône-Alpes à Lyon. Ces multiples missions professionnelles, ainsi que la durée longue du travail d'observation, ont permis de réunir un corpus riche : plus de 80 études de cas ont été directement observées et analysées, puis mises en perspective par l'étude des projets géomatiques 3D existants au niveau national en France et en Suisse. Plusieurs études de cas concernant des procédures et projets de même type (élaboration de plans de prévention des risques, définition de zone de développement de l'éolien, de projets routiers et de transports en commun en site propre, etc.) ont permis de répéter les expérimentations dans des contextes similaires afin de pouvoir en tirer des éléments théoriques.

En plus de conférer un accès à des terrains non ouverts aux observateurs extérieurs, la recherche impliquée en tant que chercheur-acteur a permis de nourrir les activités réalisées dans le champ professionnel des réflexions, analyses et résultats scientifiques, de même que les savoirs scientifiques produits ont bénéficié des connaissances et compétences acquises dans le champ professionnel par la pratique ou à travers des échanges nourris avec les praticiens tout au long du projet. L'implication dans l'opérationnel a également permis de réaliser une observation fine de type ethnographique de la production et des usages des représentations 3D de territoire en contexte, venant compléter et mettre en perspective l'analyse technique des outils eux-mêmes et permettant de mobiliser des méthodes et notions issues de la sociologie pour réaliser l'analyse des usages, en s'appuyant notamment sur les notions développées au sein de l'Actor-Network Theory et sur les travaux de Dominique Vinck sur la notion d'objet intermédiaire (Callon 1986, Akrich et al. 2006, Latour et Woolgar 2006, Latour 2007, Vinck 1999 et Vinck 2009).

Résultats

Aborder les représentations 3D de territoire et leurs rôles dans l'aménagement

Un des aspects les plus flagrants de l'évolution des usages des représentations 3D dans l'aménagement dans les années 2000 est la diversification des formes, des moments et des lieux de leurs mobilisations. La disponibilité accrue de bases de données géoréférencées et d'outils informatiques pour les exploiter fait évoluer la manière de produire des représentations 3D de territoires, leur contenu et démultiplie leurs utilisations possibles. En ce sens, les représentations 3D ne sont plus simplement des scènes numériques 3D représentant

un espace donné, mais peuvent aussi être des bases de données consultées de manière plus ou moins interactive à travers une interface 3D, exploitées pour réaliser des analyses et des simulations, parfois mises à disposition du public via internet et consultées sur des supports mobiles dans des circonstances de plus en plus variées. L'analyse de la production des modélisations 3D de territoire a mis en avant l'hétérogénéité des outils mobilisés pour les produire (fig. 1) et la grande diversité des contenus et des niveaux de détails des modèles produits, rendant difficile la détermination de leurs effets et de leurs usages à partir d'une simple typologie de leurs caractéristiques techniques, de leur contenu ou de leur degré de réalisme global.

Une mise en perspective historique a permis de déterminer la spécificité des représentations 3D numériques actuelles par rapport aux formes antérieures ou connexes (maquette physique, vues en perspectives réalisées par des architectes, vues paysagères, etc.). Puis, à partir de ces premiers éléments et de l'analyse des données empiriques recueillies sur le terrain local et national, des caractéristiques communes à l'ensemble de ces représentations ont été identifiées. Ces caractéristiques permettent de décrire les différents dispositifs techniques déployés à partir d'un certain nombre de critères liés à leur forme et à leur production. Il s'agissait de compléter les travaux scientifiques sur les représentations spatiales 3D qui adossent souvent l'analyse de leurs effets à leur seul degré de réalisme, alors même qu'un nombre grandissant de modèles 3D servent de supports à la visualisation de données abstraites et qu'il est difficile de définir leur « réalisme ». La figure 2 montre ainsi une image utilisée pour montrer et expliquer une donnée abstraite et qui a souvent été qualifiée de « réaliste » par ses publics.

Comprendre et analyser les apports des modélisations 3D de territoire dans l'aménagement et l'urbanisme

Les analyses de cas ont d'abord révélé la multiplicité et la diversité des rôles des représentations 3D, mettant en avant la difficulté d'associer un seul usage à une représentation spatiale 3D donnée, en particulier dans des contextes collaboratifs. En effet, alors que les acteurs qui préparent les représentations 3D leur assignent un sens, en accord avec leur stratégie propre, les acteurs auxquels cette même géovisualisation est présentée peuvent y trouver, par analyse visuelle notamment, des éléments bien différents. Ainsi, l'apport des analyses réalisées, et du recours à l'Actor-Network Theory, au-delà de la documentation de ces effets, se situe dans la manière d'aborder les représentations 3D. Etudier les usages des représentations 3D dans l'action permet de prendre en compte dans l'analyse la multiplicité des manières dont les acteurs les mobilisent, en particulier dans des contextes intersubjectifs. Le fait de considérer que les usages d'une géovisualisations 3D peuvent être multiples, transitoires et simultanés permet de mettre en cohérence la diversité des situations observées, et des effets déjà décrits dans la littérature scientifique en réconciliant des analyses jugées contradictoires parce que les effets des représentations 3D y étaient ramenés à leurs seules caractéristiques techniques, sans tenir compte des manières dont les acteurs les présentent et les manipulent. Ainsi, le ou les sens que prendront une représentation n'est pas forcément entièrement fixé au moment de sa production, mais évolue au gré des cours d'action dans lesquelles elle est impliquée et sur lesquelles elle influe, au cours de performances spécifiques.

Par ailleurs, l'observation ethnographique des échanges et des réactions des différents acteurs mettent en avant plusieurs difficultés potentielles de compréhension de ce type de visualisation, que les élus ou les aménageurs ne sont pas toujours habitués à manipuler. Contrairement à ce qui est souvent affirmé, les géovisualisations 3D ne sont pas « naturellement » comprises par tous et ce n'est pas tant leur degré de réalisme qui prime dans leur compréhension que la manière dont leur public peut se les approprier et faire des liens entre ce qu'il voit et les connaissances qu'il a déjà du territoire. Ainsi, ce n'est qu'une fois que le public regardant l'image de la figure 2 s'est repéré dans la vue et y a trouvé des repères connus qu'il qualifie cette image de « réaliste ». Les analyses des données empiriques ont donc mis en exergue plusieurs facteurs nécessaires pour donner aux personnes auxquelles sont présentées des représentations 3D de territoire les moyens de les comprendre et de s'en approprier le contenu. En conséquence, il faut poser avec sérieux les questions déontologiques qui accompagnent l'utilisation de ces visuels pour la concertation et la participation.

Conclusion et perspectives

Sur le plan scientifique, la thèse a été l'occasion de définir, sous le terme « géovisualisations 3D », un champ d'étude qui puisse faire l'objet d'une enquête scientifique rigoureuse. De nombreux cas d'études ont été décrits et analysés afin de fournir des éléments pour l'étude des usages de ces représentations spatiales. Une méthodologie de description et d'analyse de ces usages a également été constituée et éprouvée lors des expérimentations réalisées, en exploitant notamment les travaux issus de la sociologie des sciences et techniques et de l'*Actor-Network Theory*, dont la notion d'objet intermédiaire. L'import de méthodes et concepts de la sociologie et de l'ethnographie, mais également de travaux sur l'iconographie dans l'urbanisme

(Söderström 2000) a permis de proposer une méthode d'étude des géovisualisations 3D s'appuyant à la fois sur leurs caractéristiques techniques, leur efficacité « représentationnelle » (c'est-à-dire ce qu'elles donnent à voir du territoire qu'elles figurent) et leur efficacité « performative » (c'est-à-dire ce qu'elles permettent aux acteurs de faire). En effet, la réflexion sur le rôle des représentations spatiales 3D dans des contextes intersubjectifs, notamment en situation de concertation ou de participation, ne peut se limiter à la simple analyse de leur mode de production, pour vérifier qu'elles sont conformes aux données et à la connaissance du territoire. Elle ne peut pas non plus faire l'économie de l'analyse, parfois technique, des dispositifs utilisés pour représenter et présenter les territoires et les données sur ces territoires. En effet, si les outils géonumériques 3D sont bien des outils techniques au service d'une ambition politique ou sociale, il est primordial de comprendre leur influence et leur mode de fonctionnement en situation collective et/ou collaborative afin d'identifier leur efficacité tout comme leurs possibles mésusages ou effets d'exclusion.

Au final, la *recherche impliquée* a permis de développer une démarche originale et complémentaire à d'autres travaux de recherche, en se nourrissant de l'analyse fine des pratiques afin de commencer à construire une approche de la diversité de leurs effets positifs ou négatifs et des facteurs expliquant ces effets. Elle a également mis en avant, par les descriptions ethnographiques, de nombreux aspects qui nécessitent d'être investis pour compléter l'analyse des effets des représentations 3D, et qui n'ont pu être traités dans le cadre de ce travail de recherche, notamment des études cognitives, mais également des facteurs plus psychologiques liés aux utilisations interactives de ces représentations, induisant un engagement physique des utilisateurs lors de la manipulation des visuels. Ces effets déjà décrits pour les images par le psychanalyste Serge Tisseron (1998) pourraient être utilement étudiés dans le champ des représentations spatiales, qu'elles soient 2D ou 3D, qui sont consultées et manipulées dans des lieux, des circonstances et par des dispositifs techniques de plus en plus variés.

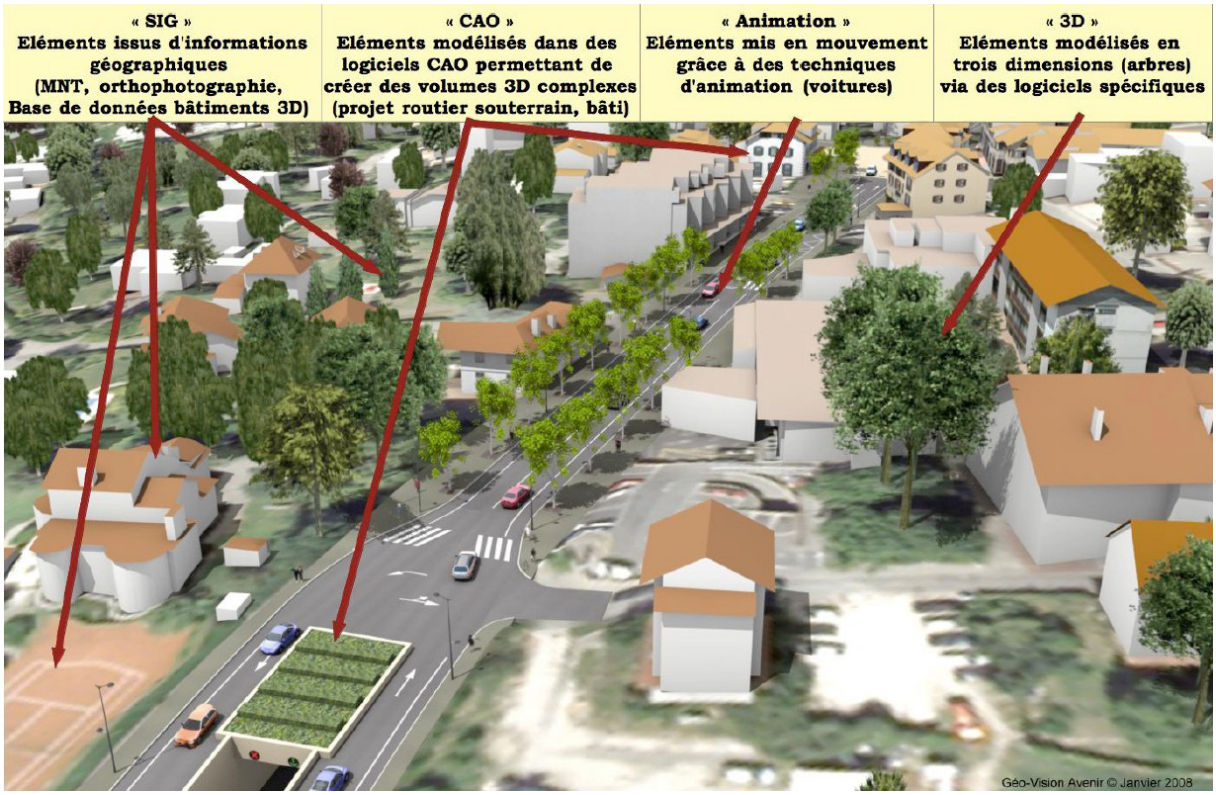

Figure 1 : Diversité des domaines techniques mobilisés pour constituer une vue 3D . Vue réalisée par GVA dans un logiciel d'animation 3D © GVA janvier 2008. Figure F. Jacquinod 2012.

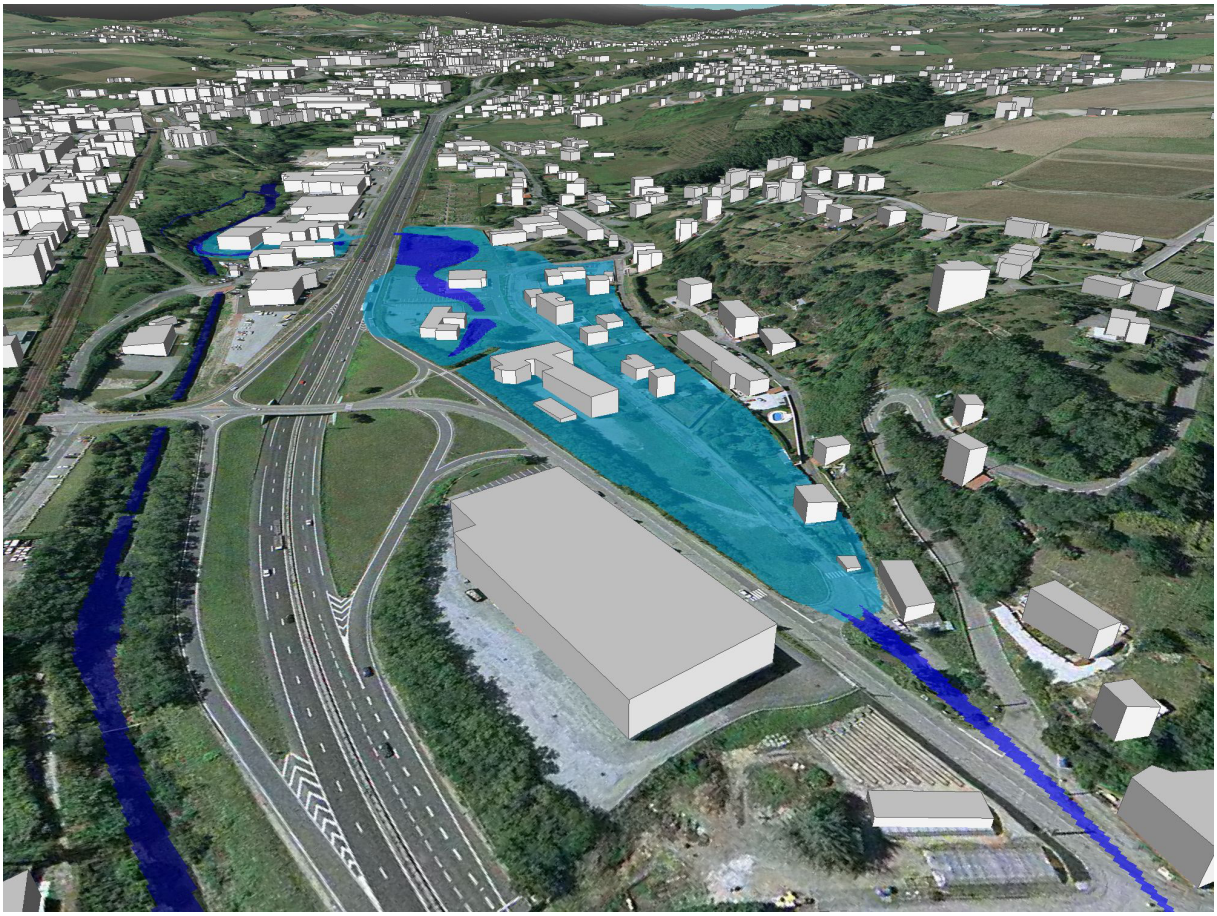

Figure 2 : Visualisation d'un aléa hydraulique sur un modèle 3D de territoire schématique ; l'image a été qualifiée de « réaliste » par les personnes auxquelles elle a été montrée. © Image F. Jacquinod, © Données Interatlas, SEM, IGN, DDT 42

Bibliographie

Akrich M., Callon M. et Latour B., 2006, *Sociologie de la traduction - Textes fondateurs*, Paris, Presses de l'École des mines.

Bishop I.D. et Lange E., 2005, *Visualization in landscape and environmental planning: technology and applications*, London, Taylor & Francis.

Callon M., 1986, *Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la Baie de Saint-Brieuc*, Année sociologique, XXXVI, p. 169–208.

Dykes J., MacEachren A.M. et Kraak, M.-J., 2005, *Exploring geovisualization*, Amsterdam, Elsevier.

Ervin S.M., 2001, *Digital Landscape Modelling and Visualization: A Research Agenda*, Landscape and Urban Planning, 54, p. 49–62.

Fisher P., Unwin D., 2001,*Virtual reality in geography*, New York, Taylor & Francis.

Joliveau T., 2005, *Voir le monde comme il paraît ou les enjeux des visualisations réalistes dans la gestion territoriale* , Colloque pluridisciplinaire international «Paysages & valeurs, de la représentation à la simulation, 24 au 26 novembre 2005, Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Limoges, Université de Limoges, < http://epublications.unilim.fr/revues/as/1226 >.

Latour B. et Woolgar S., 2006, *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques,* Paris, Editions La Découverte.

Latour B., 2007, *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris, Editions La Découverte.

Nielsen A., 2007, *A Qualification of 3D Geovisualisation*, thèse de doctorat, Université d'Aalborg.

Riedjik A., Velde R.J. van de, Pleizier I.D., Hoogerwerf T.C., Lammeren R.J.A. van, Baltussen W.H.M., Jansen, J., Wynia P., Uum J.H. van et Wilgenburg R. van, 2006, *Virtual Netherlands. Geo-visualizations for interactive spatial planning and decision making: from Wow to impact,* Vrije Universiteit.

Sheppard S. R. J., 2005, *Validity, reliability and ethics in visualization* in Bishop I., Lange E. (ed.), Visualization in Landscape and Environmental Planning - Theory and Applications, London, Taylor & Francis, p. 79–97.

Söderström O., 2000, *Des images pour agir - Le visuel en urbanisme*, Lausanne, Payot.

Tisseron S., 1998, *Y a-t-il un pilote dans l'image ? Six propositions pour prévenir les dangers de l'image*, Paris, Aubier.

Vinck D., 1999, *Ingénieurs au quotidien - Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.

Vinck D., 2009, *De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière - Vers la prise en compte du travail d'équipement*, Revue d'anthropologie des connaissances, n°3 (1), p. 51–72.