

Florent Pasquier
Pr. Sorbonne Université
COSTECH Lab (Utc)
Président du CIRET

Después de sus estudios universitarios en ciencias sociales, ambientales y humanas, se especializó en ciencias de la comunicación, nuevas tecnologías y ciencias de la educación. Este enfoque transdisciplinar permite la creación de medios digitales y los métodos de enseñanza relacionados. Tras pasar varios años en consultoría, actividades de ingeniería de investigación y educación popular, ahora está particularmente involucrado en la formación de futuros maestros. Concibe e implementa una « Pedagogía integradora, implicativa y intencional » (P3i). Su investigación actual enfatiza la transdisciplinariedad, la psicología transpersonal y las humanidades digitales hasta la tecnontología.

Camille Noûs
Laboratoire Cogitamus

Encarnando la contribución de la comunidad a la investigación, en forma de firma colectiva. Esta co-firma afirma el carácter colaborativo y abierto de la creación, probatoria y difusión del conocimiento, bajo el control de la comunidad académica, y está llamada a convertirse en una etiqueta de integridad [1]. Camille Noûs es miembro de Cogitamus, un laboratorio de esencia multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario. Cogitamus es una institución deslocalizada, que reúne a científicos de todas las disciplinas y nacionalidades en torno a valores comunes: el de la investigación honesta y desinteresada, que aspira a crear, perpetuar, revisar y transmitir conocimientos.

LES IMAGES BIOMIMÉTIQUES POUR COMPRENDRE LES SYSTÈMES COMPLEXES

"Le problème est (...) de complémentariser internet par un renforcement de la culture, de l'esprit critique qui émaneraient de l'enseignement lui-même, pour éviter de transmettre un savoir additif, c'est-à-dire sans hiérarchie entre les connaissances et les idées. C'est aussi un des aspects de la pensée complexe (...), dont l'une des composantes est systémique, et donc créatrice d'organisation (...). Il est bien plus essentiel d'identifier les nœuds gordiens, les centres stratégiques qui induisent, eux, les interrogations fondamentales. Le vrai risque (...) c'est de se perdre sous la prolifération des sources d'informations. Il faut pouvoir se réguler (...). Je pense qu'on apprend cette autorégulation (...) en dépassant les phénomènes de fascination".

Edgar MORIN (1997, p. 110)

Résumé

Ce chapitre analyse les différentes natures et catégories d'images fixes et animées afin d'optimiser leur utilisation en fonction des objectifs poursuivis par leurs créateurs et leurs utilisateurs. Ainsi, les images les plus réalistes veulent copier le réel, les images conceptuelles cherchent à le modéliser et, entre elles, les images intermédiaires proposent de le simplifier pour le rendre plus accessible, ou à l'enrichir, pour apporter plus d'informations. En contexte de formation, ces images transformées et transportées permettent de généraliser le réel, ou de le particulariser, ou encore de l'évaluer. Une grille de positionnement synthétise ces objectifs au regard des type d'imagerie pouvant être mobilisées.

Mots-clés

Apprentissage, biomimétisme, complexité, image, vidéo

Abstracto

Este capítulo analiza las diferentes naturalezas y categorías de imágenes fijas y en movimiento con el fin de optimizar su uso en función de los objetivos que persiguen sus creadores y sus usuarios. Así, las imágenes más realistas quieren copiar la realidad, las imágenes conceptuales buscan modelarla y, entre ellas, las imágenes intermedias proponen simplificarla para hacerla más accesible, o enriquecerla, para aportar más información. En un contexto de formación, estas imágenes transformadas y transportadas permiten de generalizar la realidad, o particularizarla, o evaluarla. Una cuadrícula de posicionamiento resume estos objetivos con respecto a los tipos de imágenes que se pueden movilizar.

Palabras claves

Aprendizaje, biomimetismo, complejidad, imagen, video

Abstract

This chapter analyzes the different natures and categories of still and animated images in order to optimize their use according to the objectives pursued by their creators and their users. Thus, the most realistic images want to copy reality, conceptual images seek to model it and, between them, intermediate images propose to simplify it to make it more accessible, or to enrich it, to provide more information. In training context, these transformed and transported images make it possible to generalize reality, or to particularize it, or to evaluate it. A positioning grid summarizes these objectives with regard to the types of imagery that can be mobilized.

Key words

Apprenticeship, biomimicry, complexity, image, video

Introduction : de l'image simple aux images multiples

L'image permet de construire et de perfectionner ses connaissances et sa compréhension sur l'objet de l'étude, en donnant à voir "l'impossible jonction entre réel et virtuel" (COULEAU, 1997, p. 131). L'image technologique "apporte les conditions de possibilité d'un élargissement de nos représentations du monde" (QUEAU, 1997, p. 18). Elle opère une transformation cognitive en quelque sorte (BARTHES & al., 2018). Dans le cadre de l'analyse d'un système complexe, on peut la mettre au service du processus d'apprentissage qui consiste à généraliser, puis à particulariser et enfin à évaluer par modélisation le sujet étudié. Et justement, pour chacune de ces étapes, on peut choisir d'opérer plusieurs modes de transformations d'images de façon à mieux atteindre ces objectifs, de la façon la mieux appropriée possible. Il s'agit dès le départ de conférer du sens, de montrer une finalité à une image qui sinon reste à l'état brut, qui est insuffisante et trop muette pour appréhender le réel. Au final, on aboutira à des catégories d'objets simulés en rapport avec des modèles théoriques d'états et de comportements, à l'aide de modèles de calculs.

Nous allons donc étudier une définition à donner aux images transformées, transportées et partagées, avec leurs caractéristiques, leurs modalités d'utilisation en formation et en proposer une grille de positionnement et d'analyse.

I/ Objectif et classification des images transformées et transportées : de l'hyper-réalité à la représentation abstraite

Indépendamment des techniques employées pour leur création, on peut catégoriser les images selon trois grandes typologies, en fonction des objectifs recherchés dans leur vertu d'objectivation (COULEAU, 1997, p. 130).

A) L'image vériste, pour reproduire le réel

Il s'agit de reproduire concrètement, le plus fidèlement possible, la réalité. On parle d'une recherche de réalisme ou d'hyper-réalisme (LACHAT, 2018) qui, dans le meilleur des cas, ne permet pas de faire la différence entre l'image numérique proposée et une image photographique réelle du même objet. Si on veut la faire passer pour vraie, on pourra alors parler d'image vériste (Jocelyn MAIXANT, 1997, p.96 : "faire du vérisme avec de l'artifice, faire d'une mise en scène provoquée le spectacle du naturel"). Ce réalisme, par reconstitution artificielle et mimétique de la réalité (*ibid.*, p.94), renforce pour certains l'appréhension de l'image donnée telle quelle qui draine ainsi un caractère de suspicion dans son sillage², en l'absence de clés de lecture et par manque de connaissance des intentions du concepteur de l'image³. DELFOUR, 1997, p.46, parle de piège à désir, de propagande, d'idéologie, de valeurs ; MAIXANT, 1997, p. 95, évoque une mise en scène de la réalité au profit d'un discours, ou de "mise en fiction de la réalité"⁴, comme l'a peut-être fait en son temps le photographe Robert DOISNEAU. Les logiciels actuels arrivent à de tels niveaux de détail qu'ils sont couramment utilisés pour les effets spéciaux du cinéma par exemple (incrustation, déformation, décors, mise en scène...)⁵. Ils font intervenir des fonctions spécifiques.

Mais qu'elle soit analogique ou numérique⁶, l'image figurative a plusieurs vertus comme celles de la structuration et de la contextualisation des objets pertinents.

² "Avant les images racontaient des histoires, aujourd'hui elles vendent (...), soldent le monde". DELFOUR, 1997, p.45.

³ Pour Serge TISSERON (1999), une image ne dit jamais la vérité, alors même que, d'après BAUDRILLARD (1976), elle veut passer pour vrai.

⁴ Il précise p. 95 : "L'image n'est pas nue et plate : elle est investie de significations et d'intellectualité. Fruit d'un travail créatif de métaphores et de représentations, système de références culturelles, mise en scène et fictionalisation de la réalité naturelle (...), œuvre analysable, décryptable, commentable".

⁵ Il en est de même en ce qui concerne le son, où les bruits et musiques de synthèse ou échantillonnés ont remplacé en post-synchronisation la prise de son directe. A un second niveau, ils créent des situations qui sont impossibles à réaliser dans le monde actuel, comme une mélodie de flûte classique descendant au-dessous du do grave).

⁶ Dans les deux cas, Edmond COUCHOT cité par JACQUINOT et MONDZAIN (1995) met en évidence qu'il n'y a pas de rupture essentielle ni dans la relation au sujet, à l'image ou à l'objet du système tels

B) L'image conceptuelle : pour modéliser le réel

Elle fait référence à un aspect particulier du sujet qu'elle représente, en le modélisant en tout ou en partie. Abstraire est un progrès dans la compréhension, dit QUEAU (1997, p.20), c'est une "mise à distance, selon la méthode phénoménologique de Husserl".

Exemples : l'image cinématique (mouvement des pièces d'un objet) ; l'image cartographique (représentation à plat ou en volume d'un territoire géographique) ; l'image plan de masse en architecture (représentation de toutes les composantes d'un bâtiment à petite échelle)...

C) L'image intermédiaire : pour simplifier ou enrichir le réel

Cette catégorie d'image recouvre plusieurs formes. Il s'agira par exemple de réalité augmentée, qui consiste à sur-imprimer ou enrichir une image réelle d'informations textuelles, iconiques ou sonores aidant à sa compréhension ou à sa manipulation⁷. Pour paraphraser Gaston BACHELARD parlant de l'exercice de l'imagination, il s'agit de "hausser le réel d'un ton".

Dans le domaine du transport, on en trouve des applications *low-cost* comme le guide de voiture vocal et iconique fonctionnant avec une carte routière intégrée qui indique en temps réel le positionnement du véhicule en fonction du lieu à atteindre et apporte au conducteur des informations sur l'état de la chaussée, l'évolution du trafic, les bifurcations à prendre etc. En version *high-tech* existent les systèmes de visée haute des cockpits d'avion. On trouve d'autres applications qui relèvent de cette catégorie dans le domaine de l'imagerie médicale⁸ ou de la cartographie par satellite.

La caractéristique commune à ces images est d'être calculée, c'est-à-dire réalisée (le plus souvent en temps réel) par du matériel informatique, et donc de proposer un rendu de processus intellectuel, une intention, une communication de sens (PASQUIER, 2018).

II/ Apport des Images Transformées et Transportées aux objectifs de formation

Ces images peuvent servir efficacement les méthodologies mises au point en fonction des objectifs de formation à atteindre.

En ce qui concerne la formation aux systèmes complexes, on propose trois grands types d'utilisation de ces images, en les imbriquant ou en les enchaînant les uns avec les autres, dans un but de comprendre et d'apprendre.

A) Montrer l'objet d'étude : généraliser

C'est une approche par l'objet qui permet d'en obtenir des informations de départ. Il s'agit donc de proposer, pour les comprendre, des représentations des objets réels étudiés, et

qu'ils sont théorisés par ALBERTI pour la photographie, le cinéma et la télévision, car elles peuvent obéir chacune à une même logique figurative.

⁷ Antoine TOMA (1996, p.66-67) précise que présenter un texte sur écran revient alors à le traiter visuellement comme une image : type, taille, couleur des caractères ; image de fond ; position des mots dans la surface...

⁸ LEVY, 1997, p.56 : "l'échographie permet d'observer l'intérieur du corps : l'enjeu n'est pas alors seulement de rendre le corps transparent, mais de rendre l'œil même du médecin plus puissant, d'offrir un prolongement au sens de la vue".

ceci sans être gêné par les contingences ou les obstacles de la réalité qui limitent naturellement les possibilités de présentation des objets réels (nuisances sonores, mouvements trop rapides ou trop lents pour être perçus par l'œil humain, objets trop petits ou trop grands, objets rares ou chers, présences d'enveloppes de protection opaques, environnement dangereux...). Le succès de ces images tient au fait de pouvoir montrer un objet aussi bien que si on en disposait réellement pour l'étudier⁹. Mais surtout, il faudra montrer plus que le simple objet : entrer dans le détail de ses composants et de son fonctionnement par exemple. Faire apparaître des informations supplémentaires. Enfin, il faut montrer différemment, par l'utilisation d'analogies ou par le rapprochement d'occurrences qui permettent de mieux comprendre l'objet d'étude¹⁰.

On va pouvoir généraliser ses structures et ses principes de fonctionnement en autant de schémas généraux définissant des classes d'équivalence des systèmes étudiés. On peut ainsi passer de la photo à un schéma synoptique par maquettage numérique et utiliser la colorisation et le *morphing* pour apprendre à généraliser des structures ou des flux (par exemple des compresseurs de réfrigérateurs domestiques).

Cette première étape de généralisation va permettre de poursuivre avec une phase de particularisation des objets.

B) Réfléchir, expliquer : particulariser

Plusieurs approches complémentaires sont possibles. La plus simple consiste à restituer l'objet d'étude tel quel. Mais on peut aussi chercher à identifier son concept, par une abstraction, à l'aide de la généralisation évoquée plus haut. La catégorie des images abstraites prend alors tout son intérêt. Elle va permettre de dépasser les limites des approches par l'analogie et par la reproduction pour entrer dans des particularisations de schémas généraux, en fonction des milieux de fonctionnement. Les schémas et les maquettes permettent ce passage de la généralisation à la particularisation.

Ainsi, la virtualité autorise "une amplification d'un courant très ancien de notre culture, l'effort pour passer des données aux variables, du thème aux variations" (Daniel BOUGNOUX, cité par JACQUINOT et MONDZAIN, 1995). Avec toujours la possibilité d'une singularisation ensuite, même si ces images sont affranchies du monde (DELFOUR, 1997a, p. 46).

Reste la question de la transposition didactique qui s'opère plus ou moins facilement selon les apprenants (BUTY & al., 2012), à l'aide des images transformées dans des situations et des conditions à déterminer.

C) Réaliser, produire, simuler : modéliser

Cette dernière approche est encore réservée à des cas particuliers car elle nécessite la mise en œuvre de compétences spécifiques qui dépassent celles plus élémentaires de la manipulation standard des outils classiques de création informatique. La création et la reproduction d'un existant – objet, système- en utilisant les techniques de la modélisation (qui est le propre de cette catégorie d'image) requiert l'emploi d'outils de développement nécessitant une formation approfondie. Dans le cadre d'une formation, il convient donc de s'intéresser aussi à l'autre versant de l'image, celui de son utilisation dans un objectif

⁹ C'est l'art de faire du vieux avec du neuf...

¹⁰ Monique SICARD, citée par JACQUINOT et MONDZAIN (1995) explique comment les images virtuelles en donnant en partage au regard ce qui était autrefois invisible permettent de rétablir "un pont de lianes entre la science et son public".

d'apprentissage. Ce qui nécessite de maîtriser une double compétence, autant de création technique (modélisation) que d'enseignement (conception d'un dispositif de formation). Les outils disponibles actuellement ne permettent pas encore au concepteur de dispositif de formation de réaliser facilement lui-même les animations qu'il imagine. Donc, l'enseignant actuel n'a ni autonomie ni pouvoir, ce qui est restrictif pour sa pédagogie. Ne s'appropriant pas la technique, il n'a de rôle face au groupe d'apprenants que de trouver et d'organiser des contenus préexistants ou commandés, pas toujours conformes à ses besoins.

Ces images sont donc les médiums d'un processus dans un espace, dans une culture et dans un contexte de formation donnés. Elles sont simultanément les acteurs de médiations cognitives par la mise en place d'un processus d'objectivation, et de médiations sociales et pédagogiques (HÉTIER & FABRE, 2017). Elles se situent à la confluence du collectif (l'historique, le social, le culturel) et du particulier (le psychologique, l'inconscient, le biologique) (ANCET, 1997, p.29).

III/ Grille d'analyse des ITT pour la formation

L'objectif est maintenant d'identifier rapidement le type de production d'image transformée et transportée la plus appropriée à l'objectif d'apprentissage recherché, puisque comme le dit Antoine TOMA (1996, p.68-69) "l'image (peut servir) d'illustration à une situation de discours (...), elle évite à l'apprenant de s'égarer dans une représentation de la réalité en apportant une réponse aux questions qu'il pourrait se poser".

Grille de positionnement des images transformées

Ce tableau synthétique de classement des images transformées en trois axes croise les trois étapes de formation à l'analyse des systèmes complexes avec des représentations de type vériste (figuratif) ou de type conceptuel (abstrait) et le caractère fixe et/ou dynamique des ressources pouvant être utilisées.

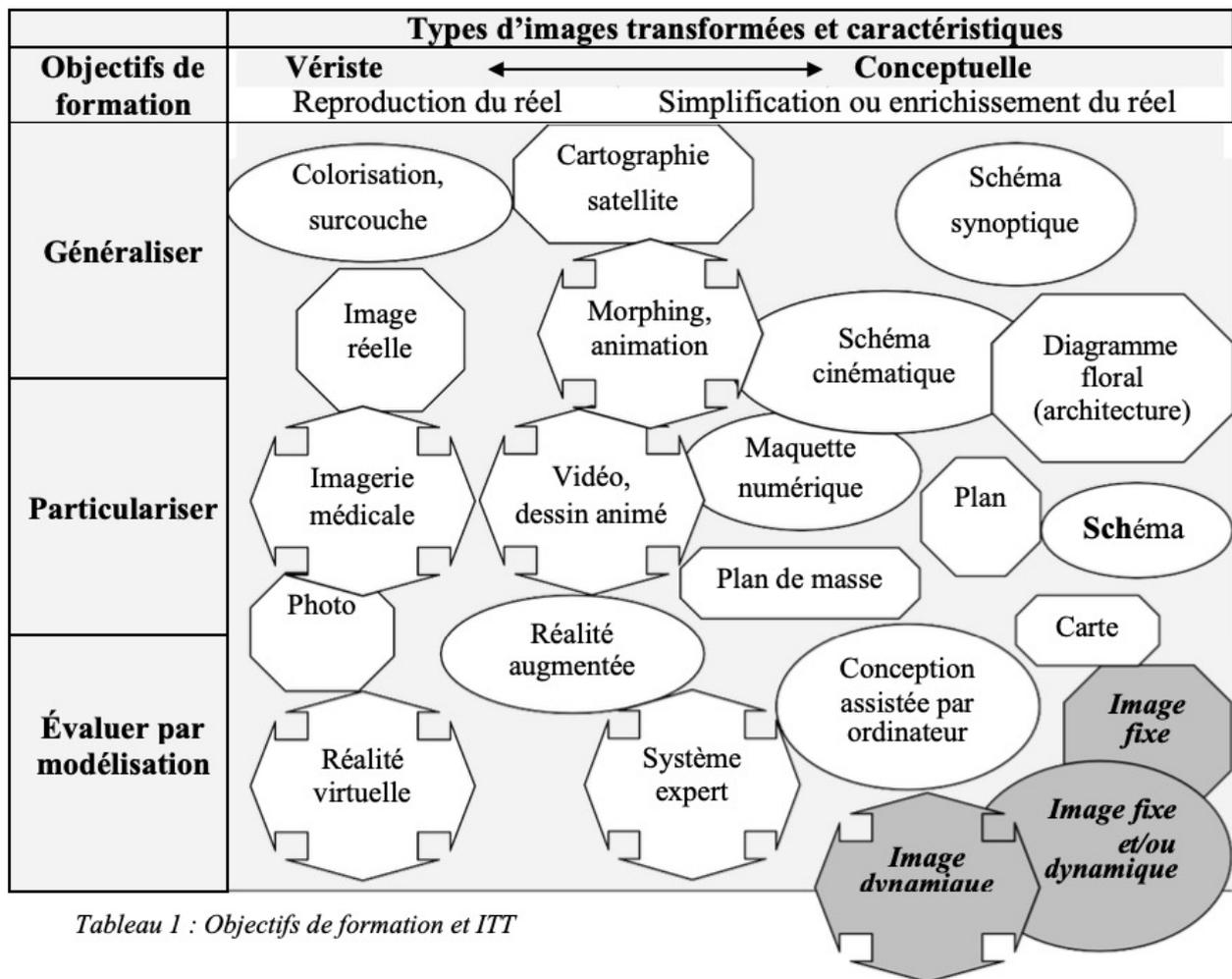


Tableau 1 : Objectifs de formation et ITT

Cette grille aura pour vocation à être approfondie, notamment en ce qui concerne la façon dont s'opèrent les transformations et la dynamique à laquelle elles répondent.

CONCLUSION

Pierre CARPENTIER (1994, p.160) propose la prescription suivante : "Toutes les formes (de l'image) devraient permettre à l'apprenant de s'approprier le processus d'apprentissage, ou d'agir sur lui au lieu de seulement le subir pour parvenir à l'appropriation des savoirs. C'est sur le parcours conduisant aux contenus que l'élève interviendra, devenant par là, avec l'auteur du programme et l'animateur ou l'enseignant qui le pilotera éventuellement dans ce programme, coproducteur de l'acte pédagogique".

Que cet objectif soit rendu possible par toutes les documentations disponibles et les parcours de formation offerts irait dans le sens d'une automédiation qui rendrait responsables les apprenants en les faisant co-acteurs de leur propre apprentissage et de leur développement. Et ces visées pourraient être d'autant plus facilement atteintes que seront mobilisées les aides qu'apportent les dernières avancées des sciences et des techniques, comme par exemple en matière de transdisciplinarité ou des neurosciences (FUENTES & COLLADO, 2019).

Bibliographie

- ABEL, M.-H., TALI, F., & NAGELS, M. (2018). Focus on the Agency of Learners to Innovate in Pedagogy. In *The Future of Innovation and Technology in Education : Policies and Practices for Teaching and Learning Excellence* (Bingley (UK), p. 27-40). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-555-520181004>
- AHLSTRÖM, H., WILLIAMS, A., & VILDÅSEN, S. S. (2020). Enhancing systems thinking in corporate sustainability through a transdisciplinary research process. *Journal of Cleaner Production*, 120691. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120691>
- ANCET, J., FOLIGNO. (1997). L'imperceptible, In *La voix du regard* (pp. 23-29). n°10.
- ATTALI, J. (1996). *De la télématique à Internet*. CNDP.
- BALLE, F. (1997). *Médias et Sociétés*. Éditions Montchrétien. Réédition.
- BARTHES, J.-P. A., WANDERLEY, G. M. P., LACAZE-LABADIE, R., & LOURDEAUX, D. (2018). Designing Training Virtual Environments Supported by Cognitive Agents. *2018 IEEE 22nd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design ((CSCWD))*, 307-312. <https://doi.org/10.1109/CSCWD.2018.8465330>
- BAUDRILLARD, J. *L'Échange symbolique et la mort*, Paris, éd. Gallimard, 1976.
- BONREPAUX, C. (2003). Jeux vidéo : pour une inquiétude raisonnable (pp.XII-XIII), et Regarder la télévision en famille (pp. XIV-XV), In *Le monde de l'éducation*, supplément au numéro 317.
- BUTY, C., BADREDDINE, Z., & REGNIER, J.-C. (2012). Didactique des sciences et interactions dans la classe : Quelques lignes directrices pour une analyse dynamique. *ENSAIO Pesquisa em ducação em ciências*, 14 (1), 147-165.
- CACCIA, F. (1997). Entretien. In *La voix du regard* (pp. 98-103). n° 10.
- CARPENTIER, P. (1994). Interactivité Contre Passivité, In *Les Télévisions Educatives, CinémAction télévision n°9* (pp. 159-162.). CNDP-IZI.
- CARTONNET, Y. (2000). *L'actualisation de la technologie structurale pour la formation de la technicité d'un concepteur de produits industriels*, Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris 11 Orsay.
- CHANIER, T. (1993). Préface. In *Colloque Sciences Cognitives, Informatique et Apprentissage des Langues* (p.2). Clermont-Ferrand.
- COULEAU, C. (1997). De l'hypothèse à l'image : la représentation du virtuel. In *La voix du regard* (pp. 128-137). n°10.
- COUTAZ, J. (1990). *Interface Homme-Ordinateur : conception et réalisation*. DUNOD.
- DELFOUR, J.J. (1997a). Le réel, le virtuel et l'absolu. *La voix du regard* (pp. 41-51). n°10.
- DELFOUR, J.J. (1997b). Note sur The baby of Mâcon de Peter Greenaway : cinéma subversif ou cinéma pervers ?. In *La voix du regard* (pp. 178-181). n°10.
- DERRIDA, J. (1999). *Sur parole. Instantanés philosophiques*. In Editions de l'Aube/France Culture. Paris.
- DERRIDA, J. (2000). *Le toucher*. Paris : Galilée.
- DESLANDES, G. (1997). Prouesses, périls et hazards d'un monde en devenir. In *La voix du regard*. n°10.
- DRAVET, F., PASQUIER, F., COLLADO, J., & CASTRO, G. (2020). *Transdisciplinaridad y Educación del Futuro*. Unesco. Universidade Catolica de Brasilia. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02881855>
- DUCLOS, V. (2016). Anthropotechniques : Sur la relation entre technologie et humanité chez Peter Sloterdijk. *Sociétés*, 131(1), 41-49. <https://doi.org/10.3917/soc.131.0041>
- ESPEJO, R., LAMBERT, D., & PASQUIER, F. (2020). Formation de soi et parcours professionnel [Transdisciplinary Insights for the Design of New Worlds]. *Zahaar*. <https://medium.com/@zahaar8/formation-de-soi-et-parcours-professionnel-841d3bb6a61b>
- FUENTES CANOSA, A., & COLLADO RUANO, J. (2019). Fundamentos epistemológicos transdisciplinarios de educación y neurociencia. *Sophia*, 26, 83-113.

<https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.02>

GLIKMAN, V. (1996). Le Multimédia au Service de la Formation et du FLE : Perspectives et Conditions de Développement. In *Colloque Outils Multimédias et Stratégies d'Apprentissage du FLE* (pp. 77-88). Table ronde. CREDIF/Université Lille 3.

GODINET, H. (1997). Le virtuel : arme diabolique ou tremplin pour la création ?. In *La voix du regard* (pp. 76-81). n°10.

HÉTIER, R. & FABRE, M. 2017. *L'éducation, entre présence et médiation*. Paris : L'Harmattan.

JACQUINOT, G., MONDZAIN, M.J. (1995). Bilan et Perspectives du Collège Iconique. In *Les Cahiers du Collège Iconique* (pp. 3-10). Communications et débats. INA. n°10.

KEMBELLEC, G., & BROUDOUX, É. (2017). *Ecrilecture augmentée dans les communautés scientifiques : Humanités numériques et construction des savoirs*. Lyon : Décite.

LACHAT, A. (2018). *Comment la qualité technique de l'image médiatisée par un écran ultra haute définition modifie-t-elle le traitement cognitif de l'information, la qualité d'expérience, et le rapport à la réalité ?* (Numéro 2018PSLED015) [Theses, Université Paris sciences et lettres]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01891087>

LEVY, P. (1997). Entretien. In *La voix du regard* (pp.52-70).

LIEURY, A. et FENOUILLET, F. (1996.). *Motivation et réussite scolaire*. Dunod..

LINARD, M. (1987.). *Machines à Représenter : l'Analogie des Images et la Logique de l'Ordinateur en Education et Formation*. Doctorat d'Etat. Université Paris 10.

LINARD, M. (1994). La médiatisation de l'image dans les processus d'apprentissage. In *Colloque ADMES*. Montpellier.

MAIXANT, J. (1997). Le virtuel est dans le pré. In *La voix du regard*. (pp. 94-97). n° 10.

MERLEAU-PONTY, M. (1985). *L'oeil et l'esprit*. Folio Essais. Paris.

MORIN, E. (1997). Entretien. In *La voix du regard* (pp. 106-110). n° 10.

PAIVANDI, S. (2018). Performance universitaire, apprentissage et temporalité des étudiants. *Revue française de pédagogie*, 202, 99-116. <https://doi.org/10.4000/rfp.7546>

PALMER, J. (1981). *The Present Status and Likely Future of Public Library Film Service*. PhD. U.S. New York.

PASQUIER, F. (2018). De Freinet aux humanités numériques par le déploiement d'une pédagogie ouverte. *L'Année de la Recherche en Sciences de l'Éducation*, 95-106.

PASQUIER, F. (2020). Les nouveaux paradigmes éducatifs : Quelles nécessités et quelles possibilités ? Mise en oeuvre et évaluation d'une pédagogie intégrative et implicite (P2i). *Phronesis*, 9(1), 70. <https://doi.org/10.7202/1069709ar>

PERGNIER, M. (1997). L'énigme et le mystère. In *La voix du regard* (pp. 185-192). n° 10.

PIKLER, E., TARDOS, A., & CAFFARI, R. (2017). *Grandir autonome*. Lausanne : Payot.

QUEAU, P. (1993). *Le virtuel, vertus et vertiges*, Champ Vallon/INA.

QUEAU, P. (1997). Entretien. In *La voix du regard* (pp.14-22). n° 10

SOULES, J. (1997). Les espaces virtuels de l'image et l'autre perception. In *La voix du regard* (pp.31-40). n°10.

TISSERON, S. (1999). *Le mystère de la chambre claire, Photographie et inconscient*. Flammarion.

TOMA, A. (1996). *Du multimédia et des hommes. L'enseignement face au multimédia*. Martorama Editeur.

VERRIER, C. (2020). *L'éducation au gré de ses métamorphoses : Apprentissage, autodidaxie, éducation populaire, transmission, déviance*.

VIRILIO, P. (1996). *Cybermonde, la politique du pire*. Textuel.

VULPIAN, A., DE, & DUPOUX-COUTURIER, I. (2019). *Homo sapiens à l'heure de l'intelligence artificielle. La métamorphose humaniste*. Eyrolles Editions.