

# Communiquer en 3D De la sémiologie cognitive à la sémiologie numérique

Isabelle Sansone

► **To cite this version:**

Isabelle Sansone. Communiquer en 3D De la sémiologie cognitive à la sémiologie numérique. Président : Sébastien Fournier, Maître de conférences, Projet OASIS Trésorier : Ali Mroué, Docteur, Projet CODEP Secrétaire / Webmaster : Karam Mustapha, Doctorant 3ème année, Projet OASIS Chargé des Affaires Socio-Culturelles : Mamoun Sqali, Doctorant 4è. Journées des doctorants du LSIS 2010, Jun 2010, Giens, France. [www.lsis.org/addl/fr](http://www.lsis.org/addl/fr), 2010. <edutice-00486682>

**HAL Id: edutice-00486682**

**<https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00486682>**

Submitted on 26 Nov 2010

**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.

---

# Communiquer en 3D

## De la sémiologie cognitive à la sémiologie numérique

**Isabelle Sansone**

*LSIS, Projet SIC,  
UMR CNRS 6168/Université Paul Cézanne- Aix-Marseille III  
Normandie Niemen, F-13014 Marseille, France  
[Isabelle.severino@etu.univ-cezanne.fr](mailto:Isabelle.severino@etu.univ-cezanne.fr)*

---

*RÉSUMÉ. Nous étudions la communication sémiologique non-verbale visible dans les interfaces numériques. Confronter ces représentations sociales avec des représentations mentales permet de mieux comprendre les symétries et asymétries qui se jouent dans la relation homme-machine et ouvre le débat de la gestion de l'information sous une forme sémiologique tridimensionnelle.*

*ABSTRACT. We study the non verbal but semiological communication within informatic windows. To confront those social representations to mental ones helps to understand man-computer relation and its symmetrical and asymmetrical plays. It opens to a debat for a 3D semiological information system..*

*MOTS-CLÉS : sémiologie, sens commun, interface 3D, non-verbal.*

*KEYWORDS: semiology, common sens, 3D windows, non-verbal.*

---

## 1. Introduction

Si nos yeux étaient placés l'un au dessus de l'autre, nos médias prendraient des formes verticales. Or, nos yeux sont placés l'un à côté de l'autre. De ce fait, le système visuel de l'utilisateur des médias est horizontal. C'est la raison pour laquelle nous sommes passés des formes carrées d'écran d'ordinateurs et de télévisions à des formes d'écrans rectangulaires horizontales. Nos médias et systèmes d'information et de communication tendent à s'adapter en finalité au système cognitif de l'humain utilisateur. Ce besoin évident quand aux formes extérieures de nos outils numériques est tout aussi fort quand il s'agit de l'adaptation des interfaces numériques. FACEBOOK donne l'exemple et ne cesse de faire progresser ses fenêtres pour permettre à l'utilisateur multiculturel de mieux utiliser son système d'information.

Cet exemple illustre la problématique qui se pose aujourd'hui aux systèmes d'information et de communication : celle de leur adaptation à l'utilisateur final quelque soit sa culture en même temps que celle de la gestion des connaissances multiculturelles. Alors que les systèmes complexes automatisés sont devenus très performants et parviennent à s'autoréguler par des îlots d'ordre (néguentropie), l'humain utilisateur/récepteur final continue à être gêné par les signaux numériques qu'il reçoit. La communication « passe mal » que se voit devant l'écran de saisie des stocks d'une multinationale ou celui d'un « ENT » (Espace Numérique de Travail) universitaire. Ce constat actuel démontre que l'humain reste sujet aux bruits, entropie et chaos qui perturbent la communication numérique.

Fort heureusement, la « boîte noire » du cerveau n'est plus aussi sombre qu'au temps de Shannon et Weaver (1950) : les sciences neurocognitives commencent à dévoiler quelques secrets de gestion de l'information et de la communication tel que le fait ce formidable ordinateur qu'est le cerveau humain. Les sciences cognitives, dont la sémiotique permettent également d'aborder la façon dont le cerveau cognitif gère l'information de façon symbolique.

C'est par la sémiotique que nous tentons de répondre au défi international lancé aux sciences de l'information et de la communication : Comment les informations purement linguistiques et sociales peuvent-elles être « encodées » de façon à devenir des communications multiculturelles ?

Depuis plus de dix ans, nous étudions des « repères de sens commun » non-verbaux au sens mathématique du terme. Leur récurrence intra et inter individus témoignent de systèmes cognitifs non-verbaux permettant la gestion de l'information quelle soit verbale, visuelle, olfactive, sensitive ext.... Nous pensons que les typologies que nous avons commencé à identifier ouvrent la perspective d'une communication en 3 dimensions au service de l'information multiculturelle.

## 2. Repères de sens commun et formes signifiantes

Lors du Colloque TICEMED 2007, nous avons exposé les résultats d'une expérience pédagogique sur la communication de matières scolaires sous des formes logiques informatisées. Ces formes, visibles dans les logiques et icônes des environnements de Word et d'Excel, dans les structures organisationnelles des plannings, les structures du temps des bibliographies, des blocs prototypiques de données d'exposé... ont été mises en dynamique avec celles des représentations mentales, selon une ingénierie « en 3 dimensions » (voir plus loin). Le résultat de l'expérience démontrait, en l'espace de six mois seulement, un impact didactique sur les sujets et un impact sémiologique leurs représentations mentales.

En conclusion, nous avons constaté que « la représentation mentale se construit sur une structure influencée par des repères à trois dimensions partir desquels circule ou se range l'information. Ces repères spatio-temporels sont : avant/pendant/après ou haut (valeur) /milieu (neutre) /bas (sans valeur) [...]. Quand cette géométrie qui organise l'information personnelle se trouve en phase avec la géométrie qui organise l'information sociale, les informations « transfèrent » et font « effet » (Julien, 1996) » (I. Sansone, 2007, pp 67-68).

A l'heure où l'on s'interroge sur la relation homme/machine, nous observons que des formes logico-structurelles informatiques « de sens commun » peuvent faciliter la communication sociale et l'action, à condition d'être en phase (manipulation) avec celles de l'utilisateur humain. C'est ce que s'efforcent de faire, en deux dimensions, les plateformes sociales comme FACEBOOK qui ne cessent de faire évoluer leurs « fenêtres » les systèmes de recherche qui vont avec.

Pour aller plus loin sur ce sujet de la communication non-verbale, nous avons voulu savoir ce qui se joue entre les formes (signes en 3D) cognitives des représentations mentales et celles sociales numérisées.

Nos recherches se basent sur les représentations mentales de données immatérielles, donc non analogiques, que sont **l'action**, le **temps** et **l'espace**.

## 3. Formes 3D de la sémiologie cognitive

Pour valider et approfondir les données de notre première expérience, nous avons observé une population plus large (de 6 à 55 ans) et plus variée (élève aveugle, nationalités diverses) de façon clinique et sémiologique.

Cette recherche est basée sur l'analyse quantitative et qualitative de trois représentations spatio-temporelles dessinées par une population de 86 individus de tous âges et origines.

### **3.1. Plan expérimental**

- Modalités
- Enquête et questionnaires
- Panel de 86 individus âgés de 6 à 55 ans, sans distinction de sexe et d'origine.
- VI : représentations mentales spatio-temporelles
- VD : Repères de Sens Communs (RSC)
- Etude sémiotique
- Résultat 1
- Etude clinique
- Résultat 2
- Analyse croisée

### **3.2. Exposé de l'expérience**

- *Modalités*

Les participants sont volontaires. Ils ne sont pas informés par avance des indices recherchés. Le temps nécessaire est pris pour permettre l'émergence des représentations mentales et pour parvenir à une illustration fiable sur papier. Les mêmes trois questions sur les « représentations de l'espace-temps » sont soumises à chaque individu du panel quelque soit son âge ou ses capacités. La personne interrogée doit dessiner et témoigner de ce qu'elle parvient à se représenter quand elle s'organise ou se remémore le temps : à court terme, moyen terme ou long terme, avec quelques explications si elle voit des couleurs, du mouvement et d'autres indices qu'elle ne parvient pas à dessiner.

Pour l'élève aveugle, nous avons communiqué par gestes, la table devant elle servant d'espace à son expression graphique. Se sont les gestes dessinant ce qu'elle se représente mentalement qui sont retranscrit par le manipulateur.

Pour l'analyse clinique, nous avons choisi les individus devenus conscients du mouvement de leurs représentations mentales. Il s'appuie sur la retranscription de plusieurs entretiens (recherche-action).

- *Enquête et questionnaires*

Deux types de questionnaires sont utilisés : un questionnaire semi-directif immédiat pour une « photo » sémiologique spontanée des trois types de représentations mentales spatio-temporelles et un questionnaire « ouvert » sur une plus longue période pour recueillir de façon clinique les impressions et mouvements des mêmes représentations. Seuls les résultats des adultes et enfants ayant participé à l'expérience de façon fiable et assidue sont retenus.

- *Panel de 85 individus âgés de 6 à 55 ans, sans distinction de sexe et d'origine*

Ce panel est aussi équilibré que la situation pouvait le permettre : pour les extrêmes, il est composé de 4 adultes âgés de plus de 25 ans et de 4 enfants âgés de moins de 10 ans. Les 78 autres individus sont réparties en 4 classes d'élèves de la 6ème à la 3ème.

On peut reprocher à ce panel d'être composé principalement de jeunes interviewés, mais cela correspond à un besoin de notre recherche : identifier les signes de sens commun cognitif les moins socialisés, ce qui est le cas des plus jeunes. La proportion d'adultes est néanmoins nécessaire pour établir des comparaisons mais surtout pour rendre l'analyse clinique fiable.

- *VI : représentations mentales spatio-temporelles graphiques*

Les représentations mentales spatio-temporelles étudiées sont celles de la semaine, des mois (année), des années (siècle ou durée de vie).

- *VD : Repères de sens communs (RSC)*

Les indices récurrents de forme (géométrie, repères orthonormés), de sens (mouvement, longueur, disposition) et d'affect (larme, mot, couleur) qui organisent les jours/mois/années sont considérés comme des « RSC » quelque soit leur « dimension » et leur « texture ».

- *Etude sémiotique*

Nous souhaitons étudier les repères mentaux qui sont communs au groupe. La méthodologie employée

relève de « l'analyse de contenu » que nous appliquons au « contenant » : ce ne sont pas tant les images symboles/souvenirs qui nous intéressent mais plutôt la façon dont elles sont organisées ou disposées dans l'espace graphique de la représentation. Par exemple, cette étude ne porte pas sur le contenu analogique : l'avion du voyage de telle année, les fleurs devant la maison familiale sont des images analogiques qui peuvent apparaître chez plusieurs individus du groupe. Ils ne relèvent pas forcément de repères de sens commun mais de repères personnels ponctuels laissés à aux soins de la psychologie.

Ce n'est donc pas le dessin d'une école que nous relevons dans la représentations de la semaine, mais l'endroit de la représentations de l'école par rapport à l'endroit où les jours du weekend sont représentés par la maison familiale : à droite ? à gauche ? en haut ? en bas ? plus long ? plus court ? colorés ? en mouvement ? dans quel sens ? Nous pensons que l'image de l'école ou du miroir relèvent de la psychologie et ses mémoires, mais l'ordre ou la structure dans laquelle elles s'incrémentent relève de la cognition et exprime par es signes géométriques et symboliques des traces de calcul inconscient et/ou conscient au moment de la description de la représentation.

- *Résultat 1*

L'analyse de contenu et de contenant nous permet de répertorier 13 formes sémiologiques récurrentes : catégories carrées, rectangulaires horizontales, verticales, circulaires, pyramidal, séquences horizontales, verticales, signes de mouvement, signes analogiques, couleurs, brisures, signes de sentiments, formes elliptiques.

Nous avons regroupé ces signes par nature, ce qui nous donne trois catégories, toutes représentations confondues :

*Tableau 1*

*Analyse par Nature de Signes*

Nature	Référence signes	Total 1	Total 2
Signes d'état (structures)	1+2+3+4+7	52%	52%
Signes de mouvements	5+6+8+13	17%	
Signes de sensation	9+10+11+12	31%	48%
Total signes		100%	100%

Cette analyse mathématique permet de « voir » qu'il y a presque autant de signes statiques, d'état (structures) que de signes non structurels, fluides (mouvements et sensations).

Cette approche est validée par les sciences humaines : on y retrouve les deux grandes fonctionnalités du cerveau entre Zeus et Metis : la logique structurelle de l'Occident et logique immanente de l'Orient font part presque égale, en dépit du contexte social... ( hypothèse qu'il faudrait tester avec la même expérience sur une population orientale).

En menant en parallèle une étude clinique sur des sujets ayant participé à ces résultats, nous nous sommes aperçu que des problèmes d'interprétation de ces signes étaient possibles : le sujet peut être gêné par l'espace de la page et terminer son dessin 'en dessous', c'est à dire représenter par un volume géométrique carré une représentations mentale qui s'étend en fait vers la droite. Les séquences verticales et horizontales peuvent également représenter à la fois un signe d'état et leur « longueur » un signe de mouvement...Nous avons donc procédé à une analyse croisée (voire imbriqué) des signes de « même sens » : signes groupés ( gestalt théorie), signes d'action (mouvement, tension ). Les signes d'affect étant des signes « de sens », nous continuons à les considérer comme des signes « fluides ».

En entrecroisant les signes de sens multiples, le résultat sur un total de 226% est très similaire : nous retrouvons 52,65% de signes fixes et 47,35% de signes fluides ce qui tend à valider les résultats précédents en dépit des risques d'interprétation.

Ces signes étant difficilement exploitables sans risque d'interprétation ; nous ajoutons au résultat quantitatif général qui précède, le résultat qualitatif obtenu après notre étude clinique<sup>2</sup>.

- - *Etude clinique*

L'étude clinique vise à retrouver le sens commun qui relie les signes sémiologiques dessinés par chacun des 6 sujets. Questionner quelqu'un sur ses représentations personnelles à 'brûle pourpoint' ne donne pas toutes indications fiables car la personne découvrant ses propres représentations ne les « connaît pas » encore. Les premières explications sont d'ordre imaginaires et peuvent varier. Dans un premier temps, la personne interrogée se focalisent davantage sur le contenu (image souvenir) que sur le contenant (emplacement du souvenir). Toutefois, après plusieurs sollicitations, les explications se « cristallisent » et permettent de clarifier les formes et mouvements récurrents, voire d'en expliquer la symbolique dans la représentation mentale observée.

Les qualité des réponses cliniques dépend donc directement du fait que les interrogés soient conscients de la raison pour laquelle ils se représentent le temps sous une forme plutôt qu'une autre. Elle sont obtenues à partir



d'un groupe limité d'individus devenus conscients du fonctionnement de ses représentations spatio-temporelles par expérience ou par un délai de maturation entre la stimulation cognitive du questionnaire et les entretiens cliniques. Les données transcrites résultent d'une ou plusieurs conversations tenues sur la base d'un questionnaire semi-directif puis ouvert.

Le groupe interviewé est composé de six personnes âgés de 6 à 55 ans. Ce groupe qui devra plus tard être élargit couvre néanmoins les tranches d'âges de l'enfance à la préretraite. Il est composé d'une enfant de six ans aveugle, d'un adolescent, un jeune adulte et trois personnes âgés de 40 à 55 ans. L'objectif est d'aller des signes les moins formatés (fillette aveugle de six ans qui se repère par ses représentations mentales) aux signes les plus imprégnés socialement (adultes en activité). Le facteur sexe n'entre pas dans l'analyse (Rossi, 1997).

- *Résultat 2*

L'interview de l'élève aveugle de six ans peut permettre une première compréhension des « repères de sens commun » en sémiologie cognitive. Bien qu'étant devenue aveugle progressivement de puis sa naissance jusqu'à l'âge de 6 ans, elle ne se repère pas mentalement avec des images souvenir (analogie) mais par des formes géométriques rectangulaires et séquentielle (symbolique) « vides » qu'elle n'a pas « vues ». Le sens de la semaine et des mois est inversé (de droite à gauche) par rapport au sens social des calendriers occidentaux (de gauche à droite). Le sens des années est « orthonormé », soit dans les deux sens. Cette dernière dit repérer ses espace-temps par les signes signifiants que sont les cases, les traits, les 'couleurs' (dont elle a souvenir). Ces repères lui permettent de « savoir » de quel jour, mois ou année il s'agit.

Les autres entretiens, toutes représentations confondues, démontrent que les représentations mentales fonctionnent soit en deux dimensions, soit en trois dimensions. Les deux dimensions semblent correspondre à une « vue de face » ou « vue de loin » : la semaine, les mois, les années qui se succèdent apparaissent de façon « plates » dans la représentation mentale ; toutefois, certains sujets évoquent des jours ou des années qui se trouveraient « derrière » ou « en dessous » de ceux présents dans la représentation. De même, quand on évoque le jour ou le mois présent, la plupart des sujets se déplacent « dans » le jour ou « sur » le mois, dans un espace en 3 dimensions.

Les jours/mois/années sont souvent représentées par des volumes ou des sections dont la longueur semble liée soit à la valeur d'un temps d'activité : un jour ennuyeux peut être représenté plus long que les autres, deux jour de même type d'activité sont également souvent regroupés (cas du week-end). Les couleurs semblent jouer le même rôle de repère de la valeur du temps selon des critères de plaisir/déplaisir. Pentés, marches et ellipses semblent également exprimer la longueur du temps selon l'effort ressenti.

L'interprétation de formes, de couleur, de mouvement du temps par le sujet lui sert de repères 'physiques' menant à sa mémoire personnelle. A parti de ces repères, l'analyse clinique devient psychologique et démontre que ces signes symbolisent la plupart du temps le « pour » ou le « contre » quelque chose de similaire : on aime

moins le jour en rouge que le jour en bleu, les jours du week-end trouvent leur forme « par rapport » aux autres jours de la semaine.

- *Analyse croisée*

Les résultats de l'analyse sémiologique quantitative, démontrent que nos représentations mentales utilisent pratiquement autant de formes signifiantes d'état (bloc prototypiques) que de formes signifiantes fluides : mouvements, affect. Ces signes sont de « sens commun » car leur fonctionnalité est la même d'un individu à l'autre.

Les résultats de l'analyse clinique, qualitative, démontrent que la représentation mentale comprend une double représentation : celle de l'objet (le temps) et de la personne (sujet), selon un angle de vision soit « au dessus, en face » soit « profondeur, dedans », selon un mouvement soit du sujet, soit de l'objet. Les repères « symboliques » communs aux individus : formes, brisures, couleurs, sections, encadrent et/ou représentent l'histoire personnelle avec autant de « sens » que les souvenirs analogiques et les mots qui apparaissent pour le dire.

Pour mieux comprendre ces signes, nous citons Jaques Bertin (1999) qui observe que la linguistique est un système linéaire avec un seul signe pour transmettre l'information, alors que « la perception visuelle dispose de trois variables sensibles : La variation des taches et les deux dimensions du plan, et ceci, hors du temps. Les systèmes destinés à l'œil sont d'abord spatiaux et atemporels. D'où leur propriété essentielle : dans un instant de perception, les systèmes linéaires ne nous communiquent qu'un seul son ou signe, tandis que les systèmes spatiaux, dont la graphique, nous communiquent dans le même instant les relations des trois variables ». De ce fait, les systèmes graphiques sont plus riches en information et plus proches du traitement cognitif que ne le sont les systèmes linéaires comme les wiki et les thésaurus.

De son côté, Kosslyn distingue ces deux choses dans la représentation mentale : l'émergence d'une image mentale en mémoire de travail et l'infrastructure sous-jacente sans laquelle son élaboration n'est pas concevable. Il comprend des « structures de données » ou éléments de l'information et « des structures de média » qui permettent l'interprétation des structures de données dans ce que Kosslyn appelle le "visual buffer", un des points centraux de son modèle (1985-2007). Les structures de « données » et de « media » traitent l'information selon des caractéristiques mémorisées (objet / espace), selon un certain parcours (du buffer visuel à la mémoire associative et à long terme). Cet ordre a du sens voire un sens physique et biologique, d'Abrieu (1998) à Kosslyn (2007) : L'image mentale ; centrale dans le traitement de l'information non verbale, est traitée « dans une représentation de surface » (visual buffer) à partir de sa « représentation en profondeur ». Cette expérience éclairée par les dernières recherches nous permettent de conclure que les formes de la sémiologie cognitives sont en 3 dimensions à deux égards :

1-Par « la variation des taches et les deux dimensions du plan » (Bertin) au moment de la « représentations

de surface » (Kosslyn),

2-Par les échanges qui se font entre cette « fenêtre cognitive » servant à l'action et les bases de données que sont les mémoires mobilisées « sous » la représentation de « surface ».

#### **4. Communiquer en 3D, de la sémiologie cognitive à la sémiologie numérique**

Il y a une analogie entre les fenêtres des interfaces numériques et les représentations mentales et entre les systèmes d'exploitation qui les sous-tendent et celui de la cognition. Toutefois, interfaces et systèmes informatiques ne communiquent ni en 3 dimensions ni dans le même langage, alors que le système cognitif le fait au moment des représentations mentales mobilisées pour l'action.

J. M Galina (2006) compare les représentations mentales aux représentations matérielles (plan, photographie, écriture alphabétique, écriture musicale,...) élaborées pour pouvoir être utilisées par le sujet dans certaines situations et avec une certaine finalité. Cette « fonction de symbolisation de l'information porteuse de sens confère aux représentations mentales une puissance incomparable ».

Par notre étude de la sémiologie cognitive, nous commençons à apprendre des fonctions de symbolisation de l'information porteuse de sens et voyons apparaître quelques applications dans le monde de l'informatique : L'interface du système VISTA utilise abondamment l'image analogique avec les icônes, mais ajoute, par rapport au système XP, le mouvement de mise « en avant » de l'icône sollicitée par la souris. Nul doute que ce mouvement presque tridimensionnel correspond à une des dynamiques de l'imagerie mentale dans la représentation mentale de surface.

Le site web Odyssée (2010) est très représentatif de cet effort de présentation de son information en « 3D » : l'espace page est assez épurée comme dans une représentations mentale, le menu est bien centré, sous forme d'icônes significantes se mettant en relief sous l'impulsion de la souris. Juste « après », les revues sont présentées au centre de la page, mais en raison de leur nombre, elle sont exposées « les unes sur les autres ». La première est à gauche et la pile « s'étale » vers la droite. L'inverse semble impossible parce qu'il va contre notre culture et notre sens de lecture occidental. Pourtant, la pile de revue peut être présentée dans l'autre sens, auquel cas la « dernière » revue de droite se verrait « plus » que la « première » à gauche. Comme dans les documents de l'interface VISTA, chaque revue sur laquelle on clic, se met « en avant » ce qui permet de mieux la voir par rapport aux autres. Ce mouvement correspond bien évidemment à un besoin cognitif de « repérer » « par rapport » à ce qui est similaire. Toutefois, sans la 3 dimensions, l'utilisateur va avoir tendance à privilégier la « première » revue exposée parce qu'elle est présentée « devant » « par rapport » à celle qui s'enfoncent au loin, vers « le passé ».

Tout ce que nous avons mis en guillemet relève de la communication non-verbale par les repères

sémiologiques de sens commun : avant/après sont des repères en 2 dimensions et qui deviennent devant/derrière en trois dimensions. Ces repères de sens commun mettent la communication verbale informatisée en perspective et l'accompagnent de connotations positives et/ou péjoratives, ce qui l'enrichit ou bien la perturbe au moment de sa réception par l'utilisateur.

Lors de notre recherche-action (Hugon & Seibel, 1988) citée en introduction, nous avons utilisé des formes sémiologiques informatisées « signifiantes » selon une ingénierie imitant les "trois dimensions" : la matière pédagogique était "représentée" sous des logiques proches du carré sémiologique attribué Greimas (1970) et les dynamiques gérant les mémoires selon Schutz (1966). Ce concept prototypique et dynamique de gestion de l'information sous forme de "représentation" sociale (Jodelet, 1984) partagée entre homme (élève) et machine (software) a démontré sa puissance en terme de communication de l'information pédagogique (Severino, 2007).

Ce concept de gestion non-verbale de l'information permet d'« encoder » de façon sémiologique d'autres formes d'information verbales pour leur donner "une puissance incomparable" (Gallina, 2006). Toutefois, notre approche de la relation homme/machine au travers de la géométrie des interfaces numériques et des mouvements de leurs systèmes est complexe (Morin, 1990) et par conséquent, à peine effleurée. Nos travaux visent à approfondir ce travail de formalisation de la gestion non-verbale de l'information, un défi que les technologies « 3D » aideront à relever.

## 5. Bibliographie

Bertin J., *Sémiologie Graphique*, Les diagrammes, les réseaux, les cartes, 3e édition : Paris : EHESS, 1999.

Flament C., Abric J. C. & Doise W., « L'approche expérimentale dans l'étude des représentations sociales », JL Beauvois, RV Joule & JM Monteil, *20 ans de psychologie sociale expérimentale francophone*. Grenoble: PUG, 1998.

Gallina J. M., *Les représentations mentales*. Paris : Dunod, 2006, p. 91-107.

Hugon M-A., Seibel C.I., *Recherches impliquées, recherche-action : le cas de l'éducation*. Bruxelles-Paris : De Boeck Wesmael, 1988.

Hébert L., *Dispositifs pour l'analyse des textes et des images*, Limoges, Presses de l'Université de Limoges, 2007.

Jodelet D., « Représentation sociale : phénomènes, concept et théorie », in S. Moscovici, *Psychologie sociale*, Paris : PUF, Le psychologue, 1984, p. 357-378.

Kosslyn M., Shephard J. M., Thompson W. L., « Spatial processing during mental imagery: a neurofunctional theory », F. Mast and L. Jancke (Eds), *Spatial Processing in Navigation, Imagery, and Perception*. New York: Springer, 2007, p. 1-16

Morin E., *Introduction à la pensée complexe*, Paris, ESF, 1990.

Petitot J., *Gestalt théorie de la forme*, Encyclopædia Universalis, 2008.

Rossi, J.P., *L'approche expérimentale en psychologie*, Paris : Dunod, 1997.

Sansone I., « TICE et repères de sens commun, une expérience sur le changement », *Les nouveaux outils de l'enseignement à distance*, Skholê hors-série 2, 2007, p. 61-70.

Sansone, I., « Repères de sens commun et dynamique d'apprentissage, influence des TICE ». *Actes du colloque TICE Méditerranée 2007*, Université de Provence Aix/Marseille, ISDM n°29

Schütz, I., « Collected Papers : Tome III : Studies », *Phenomenological Philosophy*, La Haye, Éditions Martinus Nijhoff, 1966.