

Colloque COMPREHENSION ET HYPERMEDIA  
Approches cognitives, communicationnelles et sémiotiques

Organisé par l'Université de Toulouse Le Mirail  
et l'IUFM de Midi Pyrénées

à Albi, Université Toulouse II, les 10 et 11 Octobre 2002

---

**- communication -**

## **Vers une évaluation sémiotique des hypermédias éducatifs**

**Patrick BENAZET**

Ingénieur d'études  
Chef du Centre Départemental du Traitement de l'Information  
des Pyrénées-Orientales  
Ministère de l'Education Nationale

Doctorant  
Sémiotique et communication  
**Université de Perpignan**  
Sous la direction du Pr. Robert MARTY

[patrick.benazet@libertysurf.fr](mailto:patrick.benazet@libertysurf.fr)

11, impasse des primevères  
66280 SALEILLES  
FRANCE

### **Résumé**

Depuis l'apparition des ressources multimédias sur le marché des produits éducatifs, les experts n'ont cessé d'être préoccupés par l'analyse de la qualité de ces outils. En examinant les différentes méthodes d'évaluation existantes, nous sommes conduits à relever que les critères pris en compte dans l'évaluation portent essentiellement sur l'ergonomie, les aspects techniques et l'utilisabilité. Les aspects liés à l'activité cognitive et à l'architecture sémiotique des ressources sont plus rarement considérés. Il nous semble essentiel de disposer d'outils rendant possible la mesure des capacités dont dispose un système hypermédia éducatif de produire de la connaissance au-delà de ses simples aspects esthétiques et techniques. En nous appuyant sur la sémiotique de Charles Sanders Peirce, nous élaborons une batterie d'outils destinés à l'assistance dans l'évaluation du multimédia éducatif.

## Sommaire

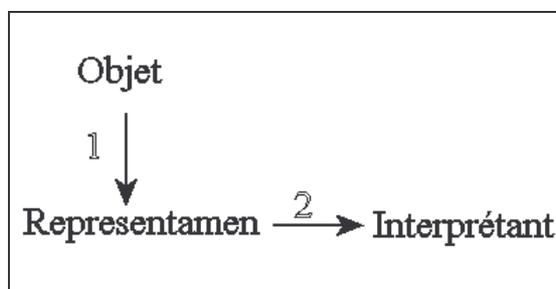
Résumé.....	1
Sommaire.....	2
1 Définition sémiotique du multimédia.....	3
2 La volition selon la théorie de Peirce.....	4
3 Situations interactives dans le multimédia éducatif.....	6
4 Impacts Cognitifs de l'interactivité.....	8
5 Comment les méthodologies d'évaluation existantes considèrent les processus cognitifs.....	9
6 Usage de la sémiotique Peircienne pour élaborer une méthode d'évaluation.....	11
Bibliographie.....	13
Notes-Références.....	15

## 1 Définition sémiotique du multimédia

Les hypermédias éducatifs constituent un vaste domaine que nous tentons de border ci-après. Nous choisissons le terme éducatif plutôt que pédagogique en raison de l'élargissement du champ d'étude que permet notre choix. L'acte éducatif est présent à tous âges et en toutes circonstances. L'acte pédagogique est plus ciblé et professionnalisé, il relève en règle générale des institutions : de l'école maternelle à l'université. Notre étude porte en conséquence sur toutes les voies éducatives quel que soit le contexte d'apprentissage. Nous ne limitons donc pas notre approche au cadre très officiel des programmes ministériels. De la même manière, nous considérons que l'acte éducatif, ou l'apprentissage, touche tous les aspects de la vie, l'apprentissage est donc pris dans un sens très large : tout acte qui concourt à produire une connaissance nouvelle.

Nous nous appuyons sur les définitions traditionnellement données et en particulier celle du dictionnaire du multimédia de l'Association Française pour la Normalisation (AFNOR) dès 1995, « Le multimédia est une technique de communication qui tend à rassembler sur un seul support l'ensemble des moyens audiovisuels et informatiques pour les diffuser simultanément et de manière interactive ». Il est également intéressant de relever la définition donnée par le Ministère de l'Éducation Nationale Français dans le Bulletin Officiel Spécial N°9 du 10 août 2000 : « Sont considérés comme "ressources pédagogiques", les créations logicielles et multimédias hors ligne, les services en ligne ainsi que les programmes audiovisuels dont la forme et le contenu sont adaptés à une utilisation pour l'enseignement, de la maternelle à l'université. Il peut s'agir de ressources et de services qui sont spécifiquement conçus pour un usage éducatif en classe, soit destinés à une utilisation plus large correspondant aux missions du système éducatif. ».

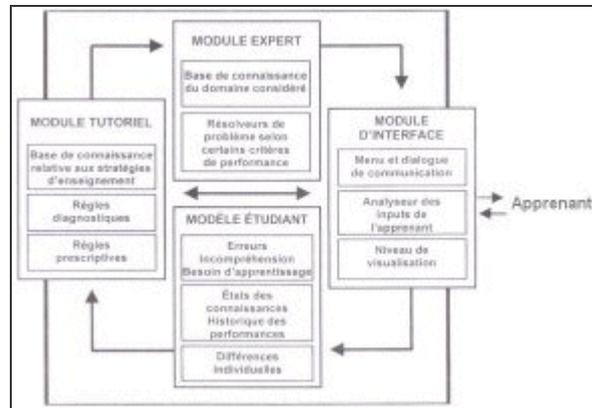
Notre approche se voulant sémiotique nous focalisons notre recherche sur le système de signes que constitue la ressource multimédia. La notion de signe est prise dans la stricte appréciation de la définition qu'en a donnée Charles Sanders Peirce. Le signe n'est pas la chose perçue mais un processus dynamique qui produit une présence à l'esprit, déclenchant de la cognition. L'architecture du signe repose sur une triade mettant en scène trois instances : la chose perçue qui représente, nommée *representamen*, l'objet, réel auquel la chose perçue renvoie et l'acquis social antérieur de l'interprète nommé *interprétant* qui est un signe d'interprétation. De plus le signe est général et pragmatique, il intègre en conséquence toutes les modalités sensorielles. C'est cette particularité de considérer la connaissance acquise lors des expériences antérieures qui fait la force de la sémiotique<sup>1</sup> et la distingue de la sémiologie<sup>2</sup> qui elle ne considère qu'une relation dyadique entre signifié et signifiant.



*Le signe nécessite la coopération des trois instances qui le composent obtenue par le jeu de deux déterminations successives.*

Le système de signes que constitue la situation d'interactivité multimédia est un ensemble ou hypersigne à l'intérieur duquel plusieurs signes sont en relations multimodales. Pour cela, nous définissons les bornes du champ de notre étude ci-après.

Le cadre de notre recherche porte précisément sur l'évaluation du module d'interface des ressources multimédias à caractère éducatif, telle que Max GIARDINA<sup>iii</sup> l'a modélisée. Nous nous situons d'un point de vue sémiotique et dans le respect de la définition que nous avons donnée d'une ressource multimédia éducative.



*Dimension cognitive de l'interactivité d'après Max GIARDINA*

Nos travaux nous ont conduit à la définition du multimédia éducatif objet de notre recherche comme suit : « ressource interactive à caractère éducatif rassemblant des moyens audiovisuels sur un support numérique ».

L'évaluation de ces ressources étant traditionnellement abordée dans le cadre de l'ergonomie cognitive ou celui des sciences de l'éducation, dans le premier cas nous retrouvons une approche orientée informatique avec le courant des principes ergonomiques<sup>iv</sup> ou celui des heuristiques<sup>v</sup>, dans le second cas il est plus généralement fait appel aux méthodologies traditionnelles de l'évaluation éducative : sommative et formative.

Le parti que nous prenons est celui de nous situer au niveau du signe dans l'appréhension des processus cognitifs spécifiquement rapportés à l'interactivité multimédia. Pour cela nous basons notre approche entièrement sur le fondement théorique de la sémiotique Peircienne.

## 2 La volition selon la théorie de Peirce

Le rôle de l'apprenant est primordial dans les situations d'interactivité multimédias. Aux perceptions audio et visuelles vient s'ajouter la composante réactive que nous abordons à travers la volition.

« Ce qui est volitif est relatif à la volonté, la volition est un acte par lequel la volonté se détermine à quelque chose », telle est la définition lexicale de la volition relevée dans les dictionnaires.

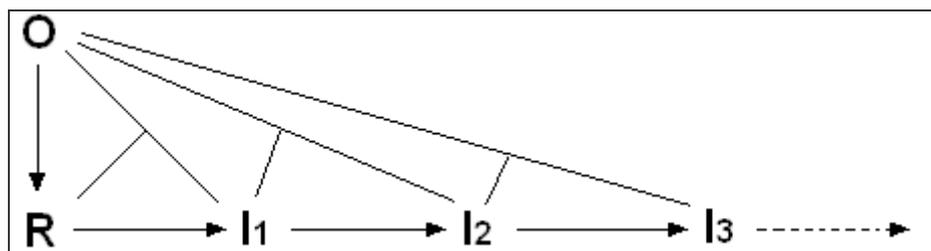
Charles Sanders Peirce a quant à lui abordé ce processus en introduisant une distanciation entre volonté et volition. Nous reprenons ses écrits dans les « collected papers »<sup>vi</sup> que nous notons CP ci-après. « Cet acte qu'est la volition est l'aboutissement d'un processus d'origine psychologique et dont le dernier instant est d'ordre musculaire ». Il s'agit en fait d'une chaîne de commandes passées aux cellules nerveuses par le cerveau, transmises ensuite aux cellules musculaires sous forme de décharges (CP 1.386).

Ainsi, si ma main serre fortement la corde que je tiens, au bout de laquelle est suspendu un paquet fragile, c'est parce que j'ai jugé qu'il y avait un risque de glissement et en conséquence j'ai serré la corde pour l'empêcher de glisser. Le sentiment de risque m'a fait

serrer la corde ou plus exactement a fait que mes doigts se sont contractés pour que ma main serre la corde. Cet acte traduit-il pour autant une volonté de ma part de serrer la corde alors que je sais par ailleurs que je risque de voir ma main brûlée si je serre de manière inadaptée ?

La volition n'est donc pas, selon Peirce, toujours voulue. Il avance les notions de volition active et de volition passive. La volition peut être subie. Pour reprendre l'histoire de la corde, l'acte a pour origine un sentiment, de risque en l'occurrence. Le caractère fragile du paquet induit un risque car je le rapproche de la glissance de la corde. Il y a là cognition. Peirce définit cette circonstance par la « triade sentiment-volition-cognition » (CP1.332).

Pour garantir une meilleure compréhension nous devons recadrer les notions employées ici. Peirce a construit sa théorie sur le principe selon lequel l'individu possède trois modes d'être qui sont la priméité, domaine de la qualité, du sentiment, la secondéité qui est le domaine du fait et enfin la tiercéité qui est le domaine de la loi, du concept et de l'habitus. Le sentiment est pris dans le cadre de la perception d'une qualité, chose inexplicable par autre chose qu'elle-même. Un exemple souvent donné de la priméité est la vision d'une tomate qui engendre un sentiment de rougeité. La cognition quant à elle est le processus largement développé par Peirce, qui conduit à la production du sens. La cognition est l'aboutissement du processus de sémiuse, la sémiosis qui est reproduit à l'infini puisqu'une connaissance acquise sert de base à une interprétation ultérieure et ainsi de suite. Un representamen renvoie à un objet par rapport à l'interprétant de l'observateur, cet interprétant se forge au fil des expériences et le phénomène se reproduit. Les processus cognitifs que nous considérons sont donc tous inclus dans la sémiosis.

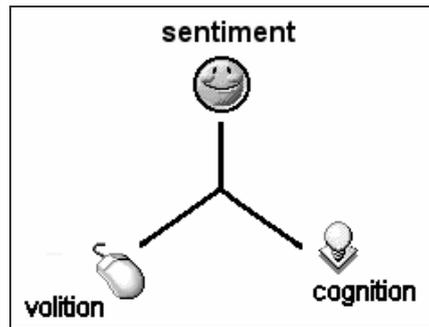


*La sémiosis, processus cognitif reproduit à l'infini*

Pour Peirce, la volition est duale. « Il y a dans la volition dualité de l'agent sur le patient, de l'effort sur la résistance, de l'effort sur l'inhibition, de l'action sur l'individu et sur les objets externes » : dans notre exemple, les doigts qui serrent sur la corde.

Si j'ai serré la corde sans le vouloir, c'est que la contraction musculaire de mes doigts a été commandée alors que je ne le désirais pas forcément. Le désir implique bien une tendance à la volition mais on note que si l'homme fait ce qu'il veut, il lui arrive régulièrement de faire des choses malgré son envie. La volition aboutit alors à ce qu'un désir soit insatisfait voire contrarié. Pour autant le désir n'est pas toujours à l'origine de la volition. Il faut en conséquence distinguer la volition intentionnelle, qui pourrait être l'autre terme pour désigner la volonté de la volition passive, involontaire. C'est ce que s'attache à faire Peirce en citant la différence marquée entre la contraction musculaire intentionnelle et la crispation déclenchée par une grande peur. Cependant, ces deux modes de volition doivent être classés ensemble en tant que modes de « double conscience ». Généralement, « un sentiment de peine engendre une volition active alors qu'un sentiment de plaisir se traduit plutôt par une volition passive » (CP 1.333). Ainsi, la volition sans désir se produit dans la réalité et la différence entre volonté et volition est bien marquée.

A la différence de la définition lexicale relevée dans les dictionnaires, la volition serait plutôt selon Peirce un acte déclenché par le sentiment et conditionné par la cognition.



*La triade sentiment-volition-cognition décrite par Peirce en CP 1.332 rapportée à l'environnement multimédia interactif*

On observe alors effectivement le phénomène triadique évoqué par Peirce auquel participent les trois instances sentiment-volition-cognition qui fait de l'interactivité un processus où la réaction de l'acteur est une des trois instances de la triade. Sans elle, donc il n'y a pas d'interactivité. Sentiment est pris ici dans l'acception de Peirce, à savoir un élément de priméité, ressenti sans autre explication que sa qualité intrinsèque, Peirce parle de « quality of feeling ».

### 3 Situations interactives dans le multimédia éducatif

La particularité essentielle des ressources éducatives multimédias vient donc, comme nous venons de le voir, de l'interactivité. Nous décrivons la situation d'interactivité de manière comparable à une situation de communication. La différence entre l'interactivité et une situation de communication vient du fait que le tiers avec qui l'apprenant communique n'est pas un humain mais un dispositif technologique, un artefact. Cependant tout comme une situation de communication, la situation d'interactivité est contextualisée. Les sciences de l'information et de la communication, en s'appuyant sur les travaux de l'école de Palo Alto<sup>vii</sup>, considèrent sept contextes constituant le contexte général de la situation de communication. Ces contextes, pris dans la communication interpersonnelle, sont le contexte spatial dans lequel a lieu la communication, le contexte physique sensoriel qui interfère dans la communication en mettant en jeu les différents registres sensoriels, le contexte temporel qui situe le moment où la communication a lieu, le contexte des positions des acteurs de la communication, le contexte relationnel social, le contexte culturel de référence constitué des normes connues des acteurs de la communication, le contexte identitaire qui est constitué des intentions des acteurs. Dans un cadre multimédia, le contexte est pour l'essentiel fixé par le logiciel. C'est-à-dire par le programme que le concepteur de la ressource éducative a introduit dans l'ordinateur. Pour restituer ce contexte, nous disposons d'un espace très réduit que représente l'écran de l'ordinateur, et des haut-parleurs, la partie matérielle.

Pour régir les échanges de la situation d'interactivité nous disposons des périphériques d'entrée, en particulier le clavier et la souris. C'est dire que la restriction de certains contextes, du fait des contraintes technologiques, restreint de fait le contexte de la situation d'interactivité vis-à-vis du contexte de communication. La situation d'interactivité est en cela une situation de communication contextuellement restreinte assortie d'un artefact. La notion de contexte est donc à prendre en compte comme dans une situation de communication à ceci près que les éléments des différents contextes qui influent sur la communication et donc sur la signification qui en émerge sont reconstitués technologiquement et perçus au travers de l'image et du son produits par l'ordinateur. L'intervention de l'apprenant se situe quant à elle dans un registre à caractère volitif.

Nous relevons en conséquence trois instances mises en œuvre dans la situation d'interactivité : le visuel, le sonore et le volitif. En effet, l'état actuel de la technologie

disponible au grand public, fait que seuls la vue et l'ouïe sont sollicitées dans la perception. Nous notons que l'affichage à l'écran peut se faire sous forme d'images fixes ou animées ou sous forme de texte. Il est d'ailleurs intéressant de relever chez Jean-Pierre BALPE<sup>viii</sup> que le texte inscrit à l'écran peut être considéré comme une image numérique faite de pixels et de couleurs. La volition est essentiellement tactile parfois vocale.

La situation d'interactivité s'appuie sur des rapports dyadiques entre les trois instances. Ainsi on observe les cas suivants :

1- Un visuel conduit à un sonore. Ce cas est observé lorsque l'attention de l'utilisateur est appelée par un signe visuel identifié comme faisant appel à une ressource audio. Par exemple une image de haut-parleur ou encore le logo d'une marque célèbre exploitant un mode de traitement du son comme RealAudio.

2- La volition est induite par le visuel à chaque fois que l'on rencontre une zone de l'affichage qui appelle à cliquer ou à positionner la souris. Ce sont notamment les liens hypertexte matérialisés le plus souvent par un souligné, les images sensibles repérées par la forme que prend le pointeur de la souris (une main pointant un doigt) ou encore des images animées contenant un slogan tel que « ne cliquez pas ici » ou "cliquez pour en savoir plus" etc.

3- La volition agit sur le visuel lorsque l'affichage à l'écran est modifié sur l'intervention de l'utilisateur. Par exemple lorsque l'utilisateur positionne la souris au dessus d'une zone et que celle-ci se transforme, selon la technique du rollback largement utilisée sur le Web, ou plus traditionnellement lors de la frappe d'un texte au clavier.

4- Le sonore est déclenché par la volition lorsque le mouvement de la souris provoque l'émission d'un signe audio ou lorsque l'utilisateur déclenche un son en cliquant sur une zone de l'écran.

5- La volition est déterminée par le sonore dans les cas où un message audio appelle à cliquer ou à intervenir au clavier ou encore lorsqu'un signal sonore indique une manipulation incorrecte. Ce type de son est généralement indexical, un bip très court par exemple ou symbolique comme un avertissement de voiture.

6- Le visuel est déterminé par le sonore lorsqu'un affichage fait suite à un signal sonore. Cette pratique est rencontrée notamment dans les exercices où le score obtenu s'affiche après l'émission d'un son dont la nature situe le résultat sur une échelle de valeur.

La situation d'interactivité se décompose en une succession d'actions entre l'homme et la machine, c'est dans ce sens qu'il y a interaction. Si l'on considère la situation à un moment quelconque du dialogue homme-machine, le point de départ peut être indifféremment l'action de l'homme ou celle de la machine. Pour notre étude, nous ne considérons que l'action de l'homme, celle de la machine relevant du logiciel. Les dyades vues précédemment constituent des occurrences d'actions qui peuvent se succéder pour donner lieu à une situation d'interactivité. En les associant, on obtient des triplets qui constituent une structure relationnelle à trois instances au sein desquelles l'une joue le rôle de médiation vis-à-vis des deux autres.

L'ensemble de ces combinaisons nous donne six triplets qui constituent les six situations d'interactivité possibles. On les notera ainsi en prenant V pour visuel, S pour sonore et v pour volitif :

$(V \rightarrow (S \rightarrow v)) ; (V \rightarrow (v \rightarrow S)) ; (S \rightarrow (V \rightarrow v)) ; (S \rightarrow (v \rightarrow V)) ; (v \rightarrow (V \rightarrow S)) ; (v \rightarrow (S \rightarrow V))$ .

Ces structures relationnelles ont toutes en commun la perception d'un signe et l'action de l'utilisateur sur la machine. L'action étant déterminée au moyen d'un média et mettant en scène une volition.

Il y a donc à un certain moment de la situation d'interactivité union de deux des instances par le jeu de la troisième. C'est ce que nous appelons rôle de médiation. Pour comprendre la fonction que remplit chaque instance nous formalisons par une « -> » la détermination. Ainsi S->V signifie que le message sonore détermine l'affichage visuel, c'est à dire qu'il en est le déclenchant.

Examinons ces six cas :

(V->(S->v)) C'est l'affichage à l'écran qui détermine l'intervention de l'utilisateur par une émission sonore. Cette situation est rencontrée dans les jeux de mémorisation tel que le « memory » par exemple. Une série d'éléments visuels s'affichent successivement, provoquant à chaque fois un son correspondant à l'affichage. Le joueur doit alors cliquer sur le bon élément. Dans ce cas l'union du visuel et de la volition se fait au moyen du sonore puisque le clic qui est l'acte volitif se porte sur l'image, élément visuel.

(V->(v->S)) C'est l'affichage à l'écran qui détermine une émission sonore à travers l'intervention de l'utilisateur. Ce cas est rencontré fréquemment dans les écrans proposant de consulter un document audio. Le visuel est généralement une représentation graphique de haut-parleur sur laquelle l'utilisateur clique où positionne la souris pour déclencher le son.

(S->(V->v)) C'est l'émission sonore qui détermine l'intervention de l'utilisateur par le biais d'un affichage à l'écran. On rencontre cette configuration par exemple sur certaines pages d'accueil où un message vocal de bienvenue invite à faire un choix et où un affichage visuel propose les choix possibles sur lesquels l'utilisateur est alors amené à cliquer.

(S->(v->V)) C'est l'émission sonore qui détermine l'affichage visuel à travers l'intervention de l'utilisateur. Cette configuration est très proche de la première. La différence vient du fait que le registre sensoriel sollicité en premier est l'ouïe et non pas la vue. Une invite sonore amène l'utilisateur à cliquer où à positionner la souris sur une partie donnée de l'écran qui change alors d'aspect.

(v->(V->S)) C'est l'intervention de l'utilisateur qui détermine l'émission sonore par le jeu d'un affichage à l'écran. Ce cas est rencontré par exemple sur les zones cliquables où le pointeur de la souris se transforme en index pointé et où un son est émis en cas de clic.

(v->(S->V)) C'est l'intervention de l'utilisateur qui détermine l'affichage visuel par le biais d'une émission sonore. Cette configuration correspond aux zones cliquables lors du survol desquelles un son est émis et qui se transforment en cas de clic.

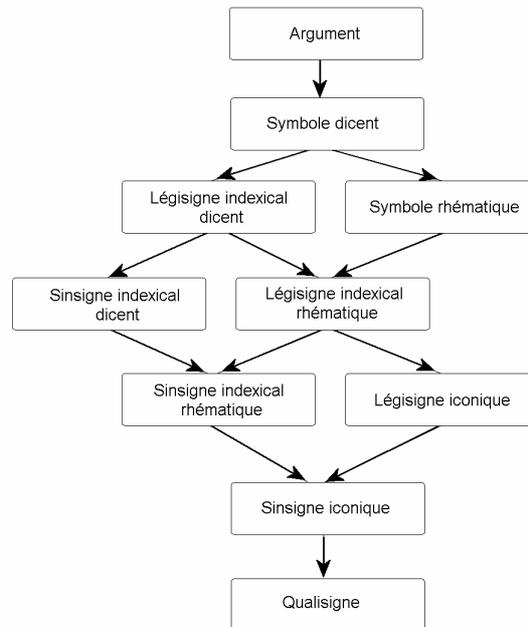
#### **4 Impacts Cognitifs de l'interactivité**

La situation d'interactivité, telle que nous la définissons est en réalité une situation de communication qui place l'individu acteur face à un deuxième acteur qui est l'artefact. Il est donc important de considérer cette situation communicationnelle comme un système global mêlant deux acteurs de nature différente et englobé dans un contexte complexe qui repose sur l'architecture logicielle d'une part et le comportement volitif de l'utilisateur, dans notre étude, l'apprenant, d'autre part.

En cela la problématique de l'évaluation des ressources multimédias semble devoir être appréhendée de façon systémique et porter sur la contextualisation de la situation d'interactivité. Cette contextualisation englobe les sept contextes, que les sciences de l'information et de la communication ont dégagés, dans l'ensemble logiciel. La partie comportementale relève de la volition, elle fonde le contexte de construction de la qualité de la relation. Le contexte multimédia, qui retranscrit l'ensemble contextuel de la situation d'interactivité, est établi par le signe global perçu par l'apprenant. Ce signe est complexe et fait référence à différents registres sensoriels. Nous le présentons comme un signe multimodal

triadique comme nous l'avons analysé précédemment. La situation d'interactivité trouve là son fondement à la croisée de la sémiotique et des sciences de l'information et de la communication.

Nous abordons le signe par son architecture tel que la sémiotique peircienne nous le permet, en tant qu'hypersigne composé de plusieurs signes présents à un instant donné. Ce signe, comme l'a décrit Peirce, est architecturé sur la base de 10 classes de signes mises en relation d'imbrication. Sa modélisation est proposée par Robert Marty<sup>ix</sup> dans le « treillis des classes de signes », véritable grammaire du signe qui permet une analyse détaillée de l'argument passé dans le signe et qui constitue l'outil fondamental d'analyse sémiotique de toute situation communicationnelle.



*Le treillis des classes de signes*

En nous basant sur cette grammaire du signe et plus particulièrement sur le treillis des classes de signes, nous pouvons décortiquer cet hypersigne qui contextualise la situation d'interactivité pour en extraire le contexte rendu par les signes qui le constituent. Par cette démarche nous analysons la nature du signe et en déduisons la constitution des différents contextes communicationnels, par ailleurs nommé processus, qui influent sur la production de la signification. Nous pouvons ainsi déterminer quel chemin cognitif l'apprenant doit emprunter pour accéder au savoir, par l'analyse des classes de signes, et ainsi évaluer l'impact cognitif de la situation d'interactivité.

Les études avancées sur le treillis, relevées en particulier par Robert Marty dans « l'algèbre des signes » et plus récemment par Georges Bretones<sup>x</sup> ont montré qu'il existe cinq façons différentes de parcourir le treillis pour aller de la perception d'un qualisigne à l'argument : 1) l'accès à la connaissance formelle, 2) l'accès à la connaissance symbolique de premier degré, 3) l'accès à la connaissance symbolique de second degré, 4) l'accès à la connaissance vulgaire, 5) l'accès à la connaissance immédiate. C'est notamment en cela que la sémiotique apporte la dimension cognitive dans notre approche.

## **5 Comment les méthodologies d'évaluation existantes considèrent les processus cognitifs**

L'évaluation des ressources multimédias est réalisée dans la pratique par le biais d'outils mis au point selon des principes théoriques ayant donné lieu à des normes et standards ou encore selon des démarches subjectives basées sur une critériologie très spécialisée en fonction du domaine d'application. Les trois principaux courants sur lesquels se

fondent ces méthodologies, élaborées de par le monde, que nous avons analysées en détail, sont les principes ergonomiques de Scapin et Bastien publiés à l'INRIA en 1993 dans « Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces », les principes heuristiques de Jakob Nielsen et enfin les normes et standards édictés continuellement par l'ISO, et l'AFNOR pour la France, dans le domaine de l'utilisabilité logicielle. On constate très massivement un recours à une évaluation ayant pour objectif d'améliorer la ressource multimédia pendant le processus de création. Plus rares sont les cas où le but de l'évaluation est de produire un état d'analyse qualitative destiné à l'utilisateur, voire à l'acheteur après distribution du produit fini. C'est cependant la démarche initiée par le Ministère de l'Education Nationale Français avec la délivrance d'un label « d'intérêt pédagogique », dénomination qui devrait se suffire à elle seule pour comprendre quelle est l'orientation de l'évaluation conduite par le groupe d'experts chargé de la délivrance de ce label.

Qu'elle soit menée lors de la conception, pendant la réalisation ou à l'issue de la finalisation du produit multimédia, la démarche d'évaluation est dans la grande majorité des cas basée sur l'observation de faits et en particulier du comportement de l'utilisateur dans la mise en œuvre en situation d'utilisation réelle du produit multimédia prototypé ou en simulation totale, ce qui immanquablement confère à la perception de l'évaluateur un caractère de subjectivité et donne aux résultats produits une hétérogénéité certaine. Cet empirisme largement développé est mis en œuvre en utilisant des questionnaires ou grilles d'évaluation pré-formatés dont certains sont commercialisés prêts à l'emploi et tire les enseignements de l'observation comportementale déduisant les effets que peut avoir la ressource multimédia en fonction de la réaction de l'utilisateur. A cette démarche s'oppose celle des méthodologies modélisées qui intègrent des règles scientifiquement établies et qui constituent des modèles prédictifs<sup>XI</sup>. A l'inverse des précédentes, ces approches rencontrées bien plus rarement, considèrent les effets que produira la ressource interactive dans la mesure ou un ensemble de règles sont respectées. Ces règles sont pour l'essentiel des principes d'ergonomie qui sont issus des sciences cognitives mais n'en demeurent pas moins étroitement liés à une forme unique de mise en page multimédia conçue sur la base de la présentation en multi-fenêtrage et à la navigation à l'aide d'outils typiques tels que les menus, les listes déroulantes etc. et s'attachent fortement à mesurer l'utilisabilité de l'interface telle que cette notion a été définie dans le paradigme de la relation homme-machine en considérant essentiellement la machine à travers le seul écran de visualisation. Ce deuxième type de méthodologie d'évaluation est le plus souvent automatisée et repose dans tous les cas relevés sur un dispositif d'assistance logiciel.

De l'analyse des démarches d'évaluation existantes et des principes sur lesquels elles s'appuient, il ressort que la prise en compte des processus cognitifs est davantage axée sur l'activité de l'utilisateur que sur la ressource multimédia évaluée. Plus que la charge cognitive de l'application, et en particulier de son interface, c'est l'activité de l'utilisateur qui est considérée dans les critères d'évaluation pour l'essentiel des cas étudiés. Ce constat trouve une part d'explication dans le fait que les modèles ou les critères utilisés sont liés à un environnement technologique donné, basé sur une présentation en multi-fenêtrage, au-delà duquel peu de méthodes d'évaluation envisagent de se projeter. On considère donc plutôt les processus cognitifs que l'utilisateur met en œuvre au contact de l'interface plutôt que ceux que la ressource multimédia provoque par sa nature.

En d'autres termes l'analyse de plus d'une trentaine de méthodes d'évaluation développées au plan international fait ressortir qu'elles s'attachent pour l'essentiel à évaluer l'impact cognitif que semble avoir l'application lors de son utilisation. Dans des cas moins nombreux c'est la structuration de l'application interactive au sens informatique du terme qui est évaluée. Il apparaît clairement, quelle que soit l'approche utilisée, que ce n'est pas l'architecture sémiotique de la ressource, considérée en tant que situation d'interactivité multimédia, au sens que nous lui conférons, qui est évaluée.

En rupture avec ces approches nous entendons par processus cognitif, l'ensemble des relations propres à la sémiotique, incluant ainsi les modes inférentiels que sont la déduction, l'induction et l'abduction qui conduisent à la production de la connaissance. Cette approche nous amène tout naturellement à considérer le signe, à travers son architectonique, en premier lieu. Nous nous intéressons à la restitution multimédia en ne la dissociant surtout pas de l'orchestration dont fait l'objet la situation d'interactivité qu'est le scénario pédagogique.

Nous considérons la ressource multimédia pour ses capacités communicationnelles et non pas à travers ses composants informatiques.

## **6 Usage de la sémiotique Peircienne pour élaborer une méthode d'évaluation**

La situation d'interactivité constitue donc le contexte de production de la connaissance dans le déroulement d'un enseignement utilisant une ressource multimédia. C'est cette situation retranscrite par les composants multimédias qu'il convient d'analyser pour en évaluer la charge cognitive. Nous considérons la situation d'interactivité selon les six structures triadiques vue plus haut, toute autre situation n'étant pas multimédia.

La sémiotique de Charles Sanders Peirce nous apprend que la cognition se produit par le processus dynamique qui met en jeu la chose perçue, l'objet qu'il représente dans l'esprit de l'interprète et l'habitus social de celui-ci, selon les trois modes d'être que sont la priméité qui représente le domaine de la qualité, du sentiment, la secondéité qui représente le domaine du fait et la tiercéité qui représente le domaine de la loi sociale, du concept. Tout porte à penser que la valeur du signe est donc primordiale dans la production de signification, ce que Peirce appelle la sémosis.

Pour bâtir notre méthodologie d'évaluation du multimédia éducatif, nous nous appuyons en conséquence sur la grammaire du signe formalisée par le treillis des classes de signes vu plus haut qui nous permet de diagnostiquer la structure du signe. Du degré de complétude du treillis dépend la puissance cognitive de la situation d'interactivité. Cependant, le signe multimédia est un signe composé de plusieurs signes en relation, constituant le contexte global. La première étape consiste donc à relever la structure de ce qui est présent à l'esprit de l'apprenant. Peirce définit cette présence mentale comme un tout constitué de trois types d'éléments indissociables relevant des trois modes d'être : les primans qui sont les qualités contenues dans cette présence à l'esprit, les secondans qui sont des faits et les tertians qui sont des lois. Cette présence à l'esprit, Peirce la nomme le phanéron. Procéder à l'analyse du phanéron revient à mener la phanéroscopie, qui permet de reconstituer formellement la structure de ce qui est présent à l'esprit de l'apprenant et qui constitue le contexte global, multimodal, de la situation d'interactivité.

Par ailleurs le signe multimédia n'est pas un signe réel tel qu'on en perçoit dans la nature, c'est un signe qui reconstitue numériquement un contexte du domaine du réel. Nous sommes en présence d'un système qui met en relation des signes relevant de registres sensoriels variés, visuel : texte, image fixe, image animée, ou sonore : bruitage, musique, sons divers. C'est donc par une approche systémique de cet ensemble sémiotique et en particulier par l'analyse des relations qui lient les différents signes constitutifs de l'hypersigne que nous reconstituons la structure sémiotique de la situation d'interactivité et que nous déduisons la charge cognitive de celle-ci, en appréciant quel type d'accès à la connaissance peut ou doit être utilisé

En substance, notre démarche porte sur une analyse des treillis de classes de signes de chaque signe qui constitue le contexte multimédia, complétée par une analyse des relations entre les différents treillis. Cette approche nous permet de déduire la complétude du signe global au travers des 10 classes de signes existantes et le parcours cognitif emprunté, décrit dans les chemins du savoir, qui nous indique la manière dont la connaissance est produite.

La méthodologie élaborée se déroule selon six étapes. Les questions auxquelles l'évaluation sémiotique permet de répondre sont les suivantes :

1. Qu'évalue-t-on ?
2. Qu'est ce qui est présent à l'esprit de l'apprenant ?
3. Quels sont les composants sémiotiques qui constituent le contexte ?
4. A quelle classe de signe appartiennent les composants du contexte ?
5. Quelle est la nature des relations multimodales qui lient les composants ?
6. Quels parcours cognitifs l'apprenant peut-il suivre pour accéder à la connaissance ?

Le tableau synoptique ci-après présente la méthodologie SémioVal :

Problématique	Etape	Action	Résultat
Qu'évalue-t-on ?	Délimitation du sous-ensemble à évaluer <b>1</b>	Délimitation de l'hypersigne de la situation d'interactivité à analyser par extraction de la situation globale	sous-ensemble à évaluer
Qu'est ce qui est présent à l'esprit de l'apprenant ?	Formalisation de la structure de la présence à l'esprit du sous-ensemble à évaluer <b>2</b>	Etude phanérocopique du sous-ensemble à évaluer	éléments primans, secondans, tertians décomposés
Quels sont les composants sémiotiques qui constituent le contexte ?	Inventaire des éléments constitutifs du contexte <b>3</b>	Relevé et classement multimodal des signes constitutifs de l'hypersigne	liste des signes visuels      liste des signes sonores
A quelle classe de signe appartiennent les composants du contexte ?	Catégorisation sémiotique des signes inventoriés <b>4</b>	Tracé du treillis des classes de signes de chaque élément inventorié	classification des signes inventoriés
Quelle est la nature des relations multimodales qui lient les composants ?	Relevé des relations multimodales et formalisation de la situation d'interactivité <b>5</b>	Représentation par réductions triadiques des relations multimodales (Visuel/Sonore/Voltif) Tracé du diagramme des relations multimodales de concurrence, complémentarité, redondance	diagramme des relations multimodales
Quels parcours cognitifs l'apprenant peut-il suivre pour accéder à la connaissance ?	Analyse des parcours cognitifs <b>6</b>	Tracé du treillis des classe de signes global de la situation d'interactivité Description des chemins d'accès à la connaissance	parcours cognitifs

*SémioVal, une méthodologie sémiotique pour l'évaluation des processus cognitifs du multimédia éducatif.*

Cette méthodologie peut être appliquée à toute forme de ressource multimédia éducative et à tous les niveaux d'apprentissages, du plus jeune âge à l'université. Elle permet de dégager une vision précise de la capacité cognitive du logiciel en se fondant sur la théorie de la logique des phénomènes de signification, la sémiotique triadique que la communauté scientifique tend à considérer comme une méta science et dont on constate une application de plus en plus fréquente dans le domaine de l'analyse d'actions de communication.

## Bibliographie

ALEXANDER, S. et HEDBERG, J. G. (1994). « Evaluating technology-based learning: Which model? », in K. Beattie, C. McNaught and S. Wills (eds), *Interactive Multimedia in University Education: Designing for Change in Teaching and Learning*. IFIP A-59, Elsevier Sciences B.V. (North Holland).

BALPE, Jean-Pierre (1997), « Le pixel crève l'écran » in " Le monde de l'éducation ", n°247, Paris, Avril 1997, p25-27.

BALPE, Jean-Pierre et al (1996). « Techniques avancées pour l'hypertexte », Paris : Hermes.

BATESON, Gregory (1977). « Vers une écologie de l'esprit ». Paris : Le Seuil.

CARD, S.K. MORAN, T.P and NEWELL, A. (1983) "The Psychology of Human-Computer Interaction ». Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

CRISMOND, D. et D. G. WILSON (1992). « Designing an Evaluation of an Interactive Multimedia Program: Assess MIT's EDICS Program » *Frontiers in Education Conference*

DE ABREU CYBIS, W., SCAPIN, D. L., PINTO ANDRES, D. (2000). *Co-Inspection Évaluative : une méthode pour l'évaluation ergonomique de sites Web*. Rapport de recherche, Inria, Rocquencourt.

de SAUSSURE, Ferdinand, (1995). « Cours de linguistique générale ». Payot : Rivages (Grande bibliothèque Payot)

DEWEY, John, (1993), « Logique, la théorie de l'enquête ». 2<sup>ème</sup> édition . PUF

DEPOVER, CH., GIARDINA, M., MARTON, PH. (1998) « Les environnements d'apprentissage multimédia – analyse et conception ». Paris : L'Harmattan

EDMOND, Marc et PICARD, Dominique (2000). « L'école de Palo-Alto ». Paris : Retz.

EVEAERT-DESMEDT, Nicole, (1990), « Le processus interprétatif, Introduction à la sémiotique de CS Peirce », Liège : Pierre Mardaga éditeur.

GAGNE, R.M., (1985). « The conditions of learning » (4ème édition). New York : Holt, Rinehart and Winston.

GIARDINA, Max (1999). *L'interactivité, le multimédia et l'apprentissage*. Paris : L'Harmattan.

GRISLIN, M., KOLSKI, C., ANGUE, J.C. (1993). « Towards an organization of Man-Machine interface evaluation techniques using a usability criteria grid », *European Annual Conference on Human Decision Making and Manual Control held - Université de Kassel, Allemagne, Juin 1993*.

HECHT, M.L., M « Measures of Communication Satisfaction. » in *Human Communication Research*, Vol 4, n°4, Summer 1978

KELLER, J. M. & KOPP, T. W. (1987). « An application of the ARCS model of motivation design. » In C.M. Reigeluth, *Instructional Theories in Action*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates,

LINARD, M. (1998 ) « L'écran de TIC, dispositif d'interaction et d'apprentissage : la conception des interfaces à la lumière des théories de l'action ». In *Dispositifs et médiation des Savoirs – Colloque Grems-Grame*, Université de Louvain-la-Neuve.

MARTY, Robert (1990). « L'algèbre des signes ». Amsterdam/Philadelphie : John Benjamin publishing company.

MARTY, Robert (1992). « 99 réponses sur la sémiotique ». Editions CNDP.

- MUCCHIELLI, Alex (1998) « Les sciences de l'Information et de la Communication ». Paris : Hachette.
- MUCCHIELLI, Alex (1998). « Théorie des processus de la Communication ». Paris : Hachette.
- NIELSEN, J. , MOLICH, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. Conference on Computer Human Interfaces, Seattle (USA), Avril 1990 -
- PARK , I et HANNAFIN, M.J. (1993) « Empirically-based guidelines for the design of interactive media” in Educational technologie Research and Developpment, vol 41, n°3
- PEIRCE, Charles Sanders (1931-1935-1958). Collected Papers. Cambridge : Harvard University Press
- PEIRCE, Charles Sanders, (1995). « Le raisonnement et la logique des choses ». Traduit par Christiane Chauviré. Paris : Les éditions du cerf.
- PEIRCE, Charles Sanders (1978). « Ecrits sur le signe » par Gérard Deledalle. Paris : Le Seuil.
- PERAYA, Daniel, (1997 ) « cadre de référence des dispositifs médiatiques multimédias ». <http://>
- PERAYA, Daniel, « Fondements théoriques et approche opérationnelle des nouveaux medias dans la formation des enseignants » in « La formation des enseignants et des formateurs aux nouveaux usages et aux nouvelles pratiques des technologies de l'information et des réseaux. » à paraître aux Editions DE BOECK UNIVERSITE, Bruxelles
- POITRENAUD, Sébastien, (2001) « Complexité cognitive des interactions homme-machine ». Paris : L'Harmattan
- POULAIN, Gérard, (1996) Métaphore et multimédia ». Paris : La Documentation Française.
- REEVES, T (1992). « Evaluating schools infused with technology » Education and urban society.
- SCAPIN, Dominique, (1996) « Guide ergonomique de conception des interfaces homme-ordinateur », Inria Rocquencourt - <http://membres.lycos.fr/interaction/Ergo/Scapin1/scapin1.html>
- TIERCELIN, Claudine (1993). « La pensée signe, Etude sur C.S. Peirce ». Nimes : éditions Jacqueline Chambon.
- TIJUS, Charles-Albert., POITRENAUD, Sébastien, RICHARD, Jean-François (1996), « Propriétés, Objets, Procédures : les réseaux sémantiques d'action appliqués à la représentation des dispositifs techniques », l'Harmattan
- TRICOT, André et LAFONTAINE, J (2002) « Une méthode pour évaluer conjointement l'utilisation d'un outil multimédia et l'apprentissage réalisé avec celui-ci » in Le français dans le Monde, Janvier 2002, p 42 à 52.
- TRICOT, André (1998) « Charge cognitive et apprentissage. Une présentation des travaux de John Sweller » in Revue de Psychologie de l'Education, 3, p 37 à 64.
- WATZLAWICK, Paul (1979), « Une logique de la communication ». Paris : Le Seuil
- WHARTON, C et al (1994) « The Cognitive Walkthrough Method: A Practitioner's Guide », New York: John Wiley & Sons

## Notes-Références

---

<sup>i</sup> Charles Sanders Peirce reconnue comme le plus grand philosophe américain (1939-1914) est le père de la sémiotique triadique. Celle-ci est générale, elle considère que tout est signe et n'exclut donc aucun champ de communication.

<sup>ii</sup> La sémiologie s'articule autour du signe linguistique. Son fondateur, Ferdinand de Saussure (1857-1913) a conféré au signe une spécialité attachée au langage. On parle de sémiolinguistique.

<sup>iii</sup> GIARDINA, Max (1999). L'interactivité, le multimédia et l'apprentissage. Paris : L'Harmattan page 72

<sup>iv</sup> Dominique SCAPIN a formulé les principes d'ergonomie dans le « Guide ergonomique de conception des interfaces homme-ordinateur »

<sup>v</sup> Les principes heuristiques de Jakob NIELSEN sont développés dans « How to Conduct a Heuristic Evaluation » : [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_evaluation.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html)

<sup>vi</sup> PEIRCE, Charles Sanders (1931-1935-1958). Collected Papers. Cambridge : Harvard University Press, livre 3 chapitre 2.

<sup>vii</sup> Nous reprenons ici les travaux d'Alex Mucchielli dans « Théorie des processus de la communication » fondés en particuliers sur ceux de l'école de Palo-alto et en particulier à travers Bateson et Watzlawick

<sup>viii</sup> BALPE, Jean-Pierre, (1997), « Le pixel crève l'écran » in " Le monde de l'éducation ", n°247, Paris, Avril 1997, p25-27.

<sup>ix</sup> MARTY, Robert (1990). L'algèbre des signes. Amsterda/Philapelpia : John Benjamin publishing company, p 240 à 250.

<sup>x</sup> BRETONES, Georges, (1999), mémoire de DEA, « Approche communicationnelle et sémio-pragmatique de la conception de scénarios pédagogiques hypermédias animés », Université de Perpignan

<sup>xi</sup> cf. PROCOPE, modèle prédictif de Sébastien POITRENEAU