

Sommaire

Introduction

Concepts et définitions



Historique

Réseaux sémantiques

Micromondes et métacognition

Perspectives de recherche

Conclusion

Bibliographie

Annexes

L'hypertexte est avant tout un produit et une technologie informatique. Considérant l'aspect contingent des technologies, Pierre Lévy<sup>3</sup> s'empare du concept d'hypertexte et l'étend métaphoriquement aux systèmes sémiotiques de la communication, aux processus socio-techniques et en général à toutes les sphères de la réalité où des significations sont en jeu. En effet, il suggère que l'ordinateur n'est pas seulement un dispositif technique de calcul, de modélisation et un médium, mais il permet, sur un plan transcendental, de concevoir le social, le vivant ou les processus cognitifs.

Dans ce chapitre, nous serons plus restrictifs et restreindrons l'étude des hypertextes à leurs aspects techniques tels qu'ils ont été conçu et définis par les informaticiens. Nous nous intéresserons à leur organisation topologique, c'est à dire à leur architecture et à leur structure, aux différents éléments qui les compose : noeuds, ancrés, liens (etc.) et à leur typologie.

---

<sup>3</sup> Lévy Pierre (1990), *Les Technologies de l'intelligence*, La Découverte, coll. Points Sciences, Paris.

## Définitions

D'après J. Rhéaume<sup>4</sup>, « pour l'informaticien qui ramène tout à son paradigme préféré, l'hypertexte est une base de données dans laquelle l'usager voyage ou navigue d'information en information par un jeu de liens d'associations entre les îlots d'informations.

Contrairement au texte imprimé qui est paginé de manière linéaire et conçu pour être lu dans cet ordre, l'hypertexte se présente comme des pages ou écrans accessibles selon toutes sortes de relations ou de séquences pertinentes pour le lecteur. Tout lecteur a la liberté de lire un texte ordinaire sur papier de façon linéaire ou non-linéaire, c'est-à-dire en sautant directement aux passages pertinents. Le lecteur d'hypertexte conserve cette liberté mais, contrairement au livre, la lecture linéaire, d'écran à écran, n'y est pas synonyme de structure ou de suite. Le lecteur d'hypertexte est constamment appelé à voyager jusqu'à un autre noeud à cause d'un type particulier de relation et non parce que c'est la page suivante. Le lecteur d'un hypertexte est donc interactivement invité à se transformer en auteur à chaque fois qu'il doit relier entre eux, de manière significative, des éléments d'information. Le fil de la pensée est entre ses mains et la souris. Le parcours d'un hypertexte est donc plus exigeant que la lecture d'un livre linéaire parce que la question de la pertinence de ce qui est lu est sans cesse remise en cause.

À l'intérieur d'un hypertexte, les unités d'information sont appelées noeuds et correspondent approximativement à un écran, à une page ou à des fenêtres sur un écran. Chaque noeud peut en principe être relié à une multitude d'autres noeuds par des liens. Les noeuds et les liens sont donc les éléments constituants des hypertextes si les termes proposés par les sciences cognitives sont employés. Dans cet esprit un ensemble de noeuds s'appelle un réseau ou une base de données; un jeu de liens s'appelle une navigation si l'objectif recherché est précis, un tour guidé si le cheminement est proposé par un tuteur et un broutage ou butinage, si le lecteur évalue chaque îlot d'information à son mérite. »

---

<sup>4</sup> Rhéaume Jacques, les hypertextes et les hypermédias, *Educatechnologiques, Volume 1, Numéro 2*, Montréal, 1993,  
[http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/reveduc/html/vol1/vol1\\_no2.html](http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/reveduc/html/vol1/vol1_no2.html)

J.-F. Rouet<sup>5</sup> décrit l'hypertexte comme un réseau dont les noeuds sont des passages de texte, le plus souvent, de la taille d'un paragraphe et les liens des relations entre ces passages. L'ordinateur offre deux fonctions au lecteur. Il permet :

1. de consulter chaque passage,
2. de naviguer de l'un à l'autre par l'intermédiaire des liens. Ceux-ci sont matérialisés à l'écran par des mots ou des expressions que l'utilisateur peut sélectionner par un dispositif de pointage.

Dans son rapport au Conseil de l'Europe « Cyberculture », P. Lévy<sup>6</sup> présente quelques exemples d'utilisation des supports d'information numériques à lecture optique et nous propose deux approches des hyperdocuments ou hypertextes.

Dans la première, P. Lévy compare les hypertextes manuels telles les encyclopédies « papier » et les bibliothèques avec les hypertextes sur supports numériques. Il met ainsi l'accent sur la fonction de consultation des hypertextes :

« Si l'on prend le mot « texte » en son sens le plus large (qui n'exclut ni les sons, ni les images), les hyperdocuments peuvent également être appelés des hypertextes. L'approche la plus simple de l'hypertexte est de le décrire, par opposition à un texte linéaire, comme un texte structuré en réseau. L'hypertexte est constitué de noeuds (les éléments d'information, paragraphe, pages, images, séquences musicales, etc.) et de liens entre ces noeuds, références, pointeurs, « boutons » fléchiant le passage d'un noeud à l'autre.

Comment lit-on une encyclopédie ? On peut commencer par consulter l'index ou le thesaurus, qui renvoie à un ou plusieurs articles. A la fin d'un article, on trouve mention d'autres articles sur des sujets connexes, etc. Chacun entre dans cette navigation par les sujets qui l'intéressent et chemine de manière originale dans la somme des informations, en utilisant les outils d'orientation que sont les dictionnaires, lexiques, index, thesaurus, atlas, tableaux de chiffres et tables des matières qui sont eux-mêmes de petits hypertextes. Toujours en conservant la définition de texte en réseau ou de réseau documentaire, une bibliothèque peut être considérée comme un hypertexte. En ce cas, la liaison entre les volumes est assurée par les renvois, les notes de bas de

---

<sup>5</sup> Rouet Jean-François (1993), Hypertextes et activité de compréhension : Quels bénéfices pour quels lecteurs ?, *Cahiers pédagogiques*, n°311, pp 34-36, Paris.

<sup>6</sup> Lévy Pierre (1997), *Cyberculture. Rapport au Conseil de l'Europe*, Ed. Odile Jacob/Ed. Du Conseil de l'Europe, Paris.

page, les citations et les bibliographies. Fichiers et catalogues constituent les instruments de navigation globale dans la bibliothèque. »

Après avoir évoqué les fonctions hypertextuelles des encyclopédies « papier », l'auteur nous dévoile les avantages de leurs équivalents électroniques.

« Cependant, le support numérique apporte une différence considérable par rapport aux hypertextes d'avant l'informatique : la recherche dans les index, l'usage des instruments d'orientation, le passage d'un noeud à un autre se font avec une grande rapidité, de l'ordre de quelques secondes. Par ailleurs, la numérisation permet d'associer sur le même média et de mixer finement les sons, les images et les textes. Selon cette approche, l'hypertexte numérique se définirait comme information multimodale disposée en réseau à navigation rapide et « intuitive ». Par rapport aux techniques d'aide à la lecture, la numérisation introduit une petite révolution copernicienne : ce n'est plus le navigateur qui suit les instructions de lecture et se déplace physiquement dans l'hypertexte, tournant les pages, déplaçant de leurs volumes, arpantant la bibliothèque, mais c'est désormais un texte mobile, kaléidoscopique qui présente ses facettes, tourne, se plie et se déplie à volonté devant le lecteur. »

Dans la seconde approche complémentaire de la première, P. Lévy expose la tendance contemporaine de l'hypertextualisation au mélange des fonctions de lecture et d'écriture. L'utilisateur ne se réduit pas uniquement au statut de lecteur du document, il participe à sa modification en fonction de ses besoins ou intérêts.

« Considérons la chose du point de vue du lecteur. Si l'on considère un hypertexte comme un espace de parcours de lectures possibles, un texte apparaît comme une lecture particulière d'un hypertexte. Le navigateur participe donc à la rédaction du texte qu'il lit. Tout se passe comme si l'auteur d'un hypertexte constituait une matrice de textes potentiels, le rôle des navigateurs étant de réaliser quelques-uns de ces textes en faisant jouer, chacun à sa manière, la combinaison entre les noeuds. L'hypertexte opère la virtualisation du texte.

Le navigateur peut se faire auteur de façon plus probante qu'en parcourant un réseau préétabli : en participant à la structuration de l'hypertexte. Non plus seulement en empruntant à sa guise des liens préexistants, mais en créant de nouveaux liens, qui auront un sens pour lui et auquel le créateur de l'hyperdocument n'avait pas pensé. (...)

Enfin, les lecteurs peuvent non seulement modifier les liens mais également ajouter ou modifier des noeuds (textes, images, etc.) connecter un hyperdocument à un autre et faire ainsi un seul document de deux hypertextes séparés ou selon, la manière d'envisager les choses, tracer des liens hypertextuels entre une multitude de documents. »

Ainsi les hyperdocuments ouverts (modifiables) sont de puissants instruments d'écriture-lecture collective et c'est dans cet esprit que s'inscrivent les propositions d'innovations pédagogiques proposées dans cet écrit.

J. Clément<sup>7</sup> souligne le fait que les conceptions qui induisent des constructions hypertextuelles n'obéissent pas à un schéma unique mais qu'elles relèvent des épistémologies des domaines de compétences auxquelles elles adhèrent. Il lui semble que l'intérêt de l'hypertexte ne soit pas à rechercher ni du côté de la pensée analogique, ni dans la pensée logico-déductive et que les hypertextes exclusivement associées à ses formes de pensée ne sont que des moules qui n'ont que l'unique avantage de visualiser une structure.

Mais nous pouvons nous poser la question de savoir si, de ce fait, cela n'a pas un intérêt particulier dans le cadre des situations d'enseignement-apprentissage où la construction de schémas de raisonnement par l'apprenant lui permet de mieux appréhender les tenants et les aboutissants du domaine qu'il étudie ?

J. Clément nous met en garde « contre la croyance assez répandue depuis Vannevar Bush<sup>8</sup> que notre mode de pensée le plus naturel est le mode analogique. Dans « As we May Think », celui-ci imagine l'hypertexte à venir comme un dispositif matériel permettant de relier entre eux des documents tels qu'ils se sont présentés simultanément ou successivement à l'esprit d'un chercheur engagé dans la phase préliminaire de sa recherche et tels qu'ils pourraient être ensuite rappelés à volonté par lui-même ou par d'autres. Cette recherche des informations et leur mise en relation analogique peut apporter une aide appréciable au chercheur, elle ne saurait tenir lieu de pensée. Car l'exercice de la pensée suppose que l'on passe de l'information à l'argumentation. Pour cela, le simple rapprochement d'informations, aussi éclairant soit-il, ne suffit pas à construire un raisonnement. »

Ce qui intéresse J. Clément dans l'hypertexte, ce ne sont pas les outils qui permettent de le parcourir mais la liberté d'errer qu'il autorise, liberté qui induit les constructions sémantiques personnelles que le lecteur élabore :

---

<sup>7</sup> Clément Jean (1995), Du texte à l'hypertexte : vers une épistémologie de la discursivité hypertextuelle, in Balpe J.-P., Lelu A., Saleh I. (eds), *Hypertextes et hypermédias, réalisations, outils et méthodes*, Hermés, pp 263-274,  
<http://www.psiconet.com/acheronta/acheronta2/dutextel.htm>

<sup>8</sup> Bush Vannevar (1945), « As we may think », *The Atlantic Monthly*, Volume 176, Juillet 1945, pages 101-108,  
<http://www.theatlantic.com/atlantic/atlweb/flashbks/computer/bushf.htm>

« Les dispositifs matériels dans lesquels [le discours] s'incarne comportent certes presque toujours des outils de vue en plan, en graphe, en réseau, qui sont sensés en favoriser la lisibilité. Mais ce qui se donne ainsi à lire n'est pas l'hypertexte. Ce n'en est que la représentation symbolique. Car l'hypertexte n'est pas à lire, il est à écrire. Le sens n'y est pas institué une fois pour toute. S'il s'agit de retrouver une information, les bases de données y pourvoient. S'il s'agit de suivre une argumentation, l'ordre du raisonnement induit la linéarité du propos. La spécificité de l'hypertexte est qu'il institue une énonciation piétonnière. On peut le parcourir avec un plan, suivre les indications de rues. Mais à chaque carrefour, c'est le piéton qui décide de la direction à prendre, du détour ou du raccourci. Et dans ce qui le fera tourner à droite ou à gauche, il y a toute l'alchimie qui s'établit entre les humeurs du promeneur et les ambiances de la ville. Le parcours de l'hypertexte est une dérive. »

# Architecture des hypertextes

Dans sa thèse sur l'interrogation des hypertextes, B. Amman<sup>9</sup> nous propose un modèle d'architecture d'hypertextes informatiques : le modèle Dexter qui, d'après l'auteur, est devenu le modèle de référence pour la description des systèmes hypertextes.

## Le modèle Dexter

En 1988 un groupe de concepteurs d'hypertextes au Dexter Inn à New Hampshire (USA) - d'où son nom - se réunit avec un double objectif : définir un modèle qui permettrait de comparer les différents systèmes et mettre au point des standards d'échange et d'opérabilité.

Le modèle Dexter propose trois parties (*couches*) pour un système hypertexte :

- la couche d'exécution (execution layer) assure la présentation d'un système hypertexte et de tout ce qui concerne les aspects de l'interface utilisateur ;
- la couche de stockage (storage layer) représente le noyau du système. Cette partie du système est essentielle dans la mesure où elle modélise le réseau hypertexte et fournit les fonctionnalités nécessaires à sa gestion ;
- la couche du contenu informatif (within-component layer) représente et gère le contenu des noeuds hypertextes. Elle est implantée sous la forme d'un ensemble d'éditeurs adaptés à la gestion de différents types d'information (images, textes, etc.).

L'indépendance entre le modèle du réseau (couche de stockage) et le modèle du contenu (couche du contenu informatif) est un point essentiel dans le modèle Dexter. Un mécanisme d'ancrage permet l'adressage des emplacements ou objets (boutons, régions) dans le contenu informatif à partir de la couche de stockage.

---

<sup>9</sup> Amann Bernd (1994), *Interrogation d'hypertextes*, Thèse de doctorat en Informatique, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris.

## Autres modèles

J.-P. Balpe (& al)<sup>10</sup> nous en propose d'autres : le modèle Trellis et le modèle Amsterdam qui est une extension du modèle Dexter.

Le modèle Trellis est un modèle de haut niveau qui représente l'hypertexte à trois niveaux d'abstraction :

1. le niveau *abstrait* qui spécifie la structure logique de l'hypertexte et la forme des composants sans décrire les particularités de sa présentation au lecteur,
2. le niveau *concret* qui définit les contenus des différentes fenêtres mais pas leur disposition à l'écran,
3. le niveau *visible* qui explicite les détails de la représentation de l'hypertexte tel qu'il apparaîtra à l'utilisateur.

Actuellement, pour un système hypertexte, sont communément admis deux types d'architecture, l'une fermée et l'autre ouverte :

Dans les systèmes fermés, les plus nombreux, l'auteur ne peut accéder à la couche de stockage et ne peut utiliser qu'un ensemble fixe d'éditeurs de texte faisant partie du système. Les encyclopédies commerciales disponibles sur cédérom rentrent strictement dans ce cadre, d'autant plus que leur contenu ne peut être modifié

Dans les systèmes ouverts, l'indépendance entre la couche de stockage et la couche de contenu informatif est préservée ce qui permet l'utilisation d'applications externes pour la gestion du contenu des noeuds. A l'opposé du précédent exemple, les pages récupérées sur un site Web du réseau Internet peuvent être facilement copiées, éditées et modifiées.

---

<sup>10</sup> Balpe Jean-Pierre, Lelu Alain, Saleh Imad, Papy Fabrice (1996), *Techniques avancées pour l'hypertexte*, Hermès, Paris.

## Typologie de réseaux

Suite à des travaux d'élèves de collège réalisés avec HyperCard, A. Beaufils<sup>11</sup> nous propose une typologie des réseaux.

### Réseau linéaire

Chaque noeud s'enchaîne au suivant et éventuellement au précédent par un lien (aller ou aller-retour).

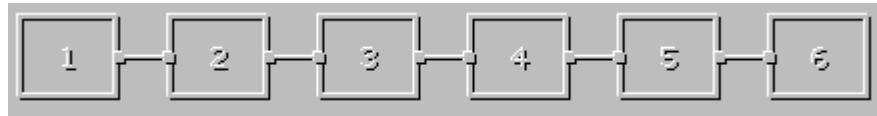


Figure 1 : Réseau linéaire

### Réseau en étoile

A partir d'un même noeud qui sert de menu central (généralement le point de départ), on peut accéder à un certain nombre d'autres noeuds avec éventuellement un retour prévu de chacun de ses noeuds vers le point de départ.

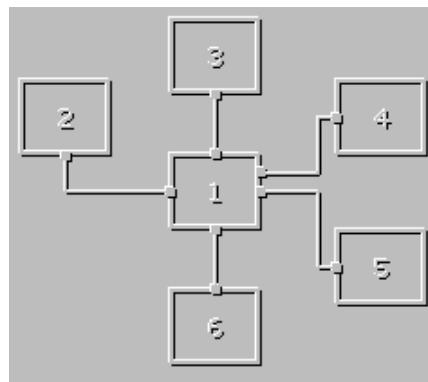
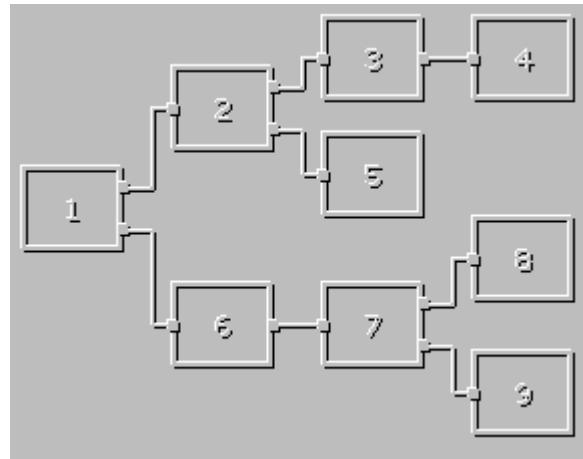


Figure 2 : Réseau en étoile

<sup>11</sup> Beaufils Alain (1991), « Initiation à la construction d'hypermédias par des élèves de collège », in De La Passardière B., Baron G.-L. (eds), *Hypermédias et Apprentissages*, INRP, MASI, Paris, pp 133-148.

## Réseau arborescent à niveaux hiérarchiques multiples

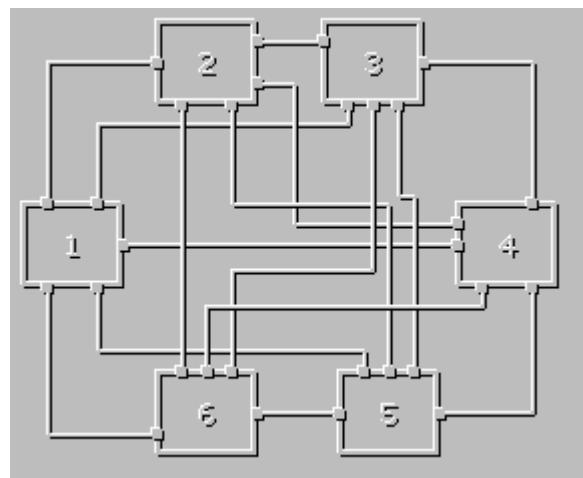
Sa structure de base est la même que la précédente mais de chaque noeud de niveau hiérarchique  $i$ , on peut gagner d'autre noeuds de niveau hiérarchique  $i+1$ .



**Figure 3 : Réseau arborescent à niveaux hiérarchique multiple**

## Réseau complexe ou réseau en mailles de filet

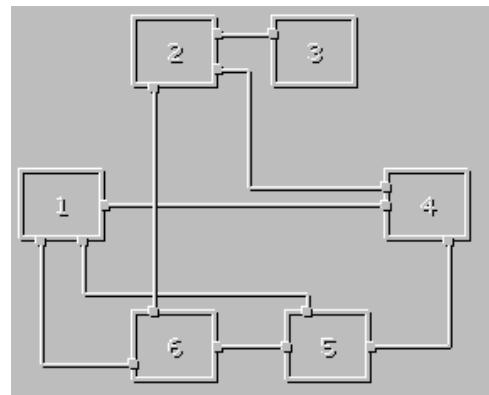
De chaque noeud, on peut se rendre à n'importe quel autre, en empruntant le parcours de son choix.



**Figure 4 : Réseau complexe, en mailles de filet**

Dans des écrits ultérieurs<sup>12</sup>, le même auteur reprend cette classification en la modifiant quelque peu. Le premier type (*réseau linéaire*) demeure. Le deuxième (*réseau en étoile*) voit sa dénomination évoluer vers *réseau faiblement arborescent*, mais avec le même concept sous-jacent. Par contre, le troisième type (*réseau arborescent à niveau hiérarchique multiple*) est remplacé par *réseau arborescent aux ramifications plus élaborées*. La notion de hiérarchie n'est plus explicitement présente, ce n'est plus qu'un type intermédiaire entre le deuxième type et le quatrième : celui des réseaux à nombreux liens croisés (en *treillis* ou en *mailles de filet*).

Le diagramme suivant l'illustre parfaitement :



**Figure 5 : Réseau arborescent aux ramifications plus élaborées**

Dans les pages précédentes, un certain nombre de vocables spécifiques, associés aux éléments ou composants des réseaux et hypertextes, ont été utilisés : noeuds, ancrages, liens, etc. Nous proposons d'approfondir ces notions.

---

<sup>12</sup> Beaufils Alain, Drouhard Jean-Philippe (1993), « Plans hypermédias : élèves auteurs et navigateurs », in Baron G.-L, Baudé J., de La Passardière B. (eds), *Hypermédias et Apprentissages 2*, INRP, Paris, pp 199-214.

Beaufils Alain (1993), « Des élèves de collège construisent des hypermédias », *Cahiers Pédagogiques* n°311, Paris, pp 30-33.

# Composants d'un hypertexte

## Noeud, ancre, lieu

Pour J. Rhéaume<sup>13</sup>, le noeud est l'unité minimale d'information dans un hypertexte. Comme synonymes, il propose aussi : module, bloc, *chunk*, îlot. Dans un noeud, l'information est modularisée alors que dans un texte elle est linéarisée. Chaque noeud comprend idéalement une seule idée, concept ou sujet qui peut s'accrocher à d'autres qui lui sont naturellement connexes où qui dépendent du choix de l'usager. Les noeuds connexes peuvent être des exemples, des élaborations ou des idées nouvelles. Toute séquence ou tout agencement de noeuds est donc possible. Le support d'un noeud d'information peut être une page, un écran, une carte, une partie d'écran appelée fenêtre, si l'information est textuelle. Si l'information n'est pas uniquement textuelle, le support d'un noeud peut être un graphique, une animation, une image, une séquence de vidéo ou d'audio ou un autre élément externe comme une maquette, etc. L'information contenue dans un noeud peut être modifiée la plupart du temps. Les noeuds d'information peuvent être de divers types: définition, attributs, références, notes, illustrations, exemples... Ces types de noeuds sont souvent identifiés visuellement par un titre, une icône, une police de caractère particulière, le curseur qui se transforme (flèche, crayon) etc. Les idées sont dans les noeuds. Un ensemble de noeuds forme un réseau. Ce réseau correspond à la structure de la matière ou au réseau sémantique de l'usager. L'ensemble des noeuds forme une base de données qui est emmagasinée dans la mémoire d'un ordinateur grâce au disque dur, CD-ROM, vidéodisque, etc. Dans un logiciel comme Hypercard, les noeuds textuels sont inscrits dans des champs qui sont des objets qui résident dans une carte.

A. Balpe (& al)<sup>14</sup> définissent le noeud comme document élémentaire dont le contenu exprime une seule idée : c'est une unité sémantique. Du point de vue, informatique, il peut être associé à un seul fichier mais de taille réduite. Ils y ajoutent la notion d'ancre : L'ancre repère un endroit d'un noeud, c'est à dire une unité sémantique de niveau inférieur à celui d'un noeud. Une ancre

---

<sup>13</sup> op.cit. (Rhéaume 1993)

<sup>14</sup> op.cit.(Balpe & al. 1996)

est un objet informatique, en général un pointeur, l'adresse d'une information qui contient le point de départ ou d'arrivée d'un lien.

Ils nous proposent deux types de noeuds : les noeuds édités et les noeuds calculés.

Comme noeuds édités :

- Les noeuds « texte » qui contiennent des fragments de texte. Le contenu peut être un document proprement dit ou faire partie d'un document défini à un niveau supérieur comme noeud calculé.
- Les noeuds graphiques incrustés dans le texte d'un noeud (mixte) ou noeud à part entière. Cette deuxième solution est utile pour définir des opérations graphiques spécifiques : agrandissement partiel ou total d'une image par exemple.
- les noeuds « son » incrustés dans un noeud texte ou noeuds à part entière. Par exemple, en sélectionnant le nom d'une œuvre musicale, l'utilisateur peut en écouter un extrait.
- les noeuds mixtes : combinaison de texte, image et son. Dans de nombreux cas, une information complexe peut être représentée soit par un noeud mixte soit par un ensemble de noeuds simples avec des liens. Le choix entre ces deux solutions dépend de contraintes matérielles et logicielles.

Comme noeuds calculés :

Les noeuds construits par traitement automatique ou assisté sur le contenu des noeuds édités. Le calcul des noeuds est possible à partir d'information structurelle ou de traitement statistique.

Les noeuds peuvent être typés, par exemple les noeuds-documents, les noeuds-auteurs et les noeuds concepts, ce qui permet une meilleure structuration de l'hypertexte.

A. Beaufils introduit le concept de lieu que l'on peut assimiler soit à un noeud unique dont l'aspect global à l'écran ne semble pas varier pour l'utilisateur soit à un ensemble de noeuds. Il nécessite la succession de différents objets informatiques (dans le cas exposé, des « cartes » Hypercard). Pour l'illustrer, il suffit de penser à la technique d'animation utilisée dans les dessins animés où le défilement rapide de plusieurs images donne l'impression du mouvement.

## Lien

Le lien est l'élément de l'hypertexte qui établit la connexion entre deux noeuds.

Pour Balpe & al.<sup>15</sup>, un lien est le principal moyen pour organiser un document de manière non séquentielle. Ils permettent à l'utilisateur de se déplacer d'un endroit à un autre d'un document, ou d'un document à un autre. Un lien peut être unidirectionnel ou bidirectionnel. Ils parlent de référence pour la source et de référent pour le but.

La variété des types de noeuds définie dans un hypertexte permet de considérer ce dernier comme un outil très flexible pour la représentation d'informations.

Les liens sont employés pour structurer l'hypertexte, pour la mise en œuvre d'outils de localisation ainsi que pour l'exploration des noeuds.

Ces auteurs nous proposent une typologie de liens qu'ils qualifient de hiérarchique. Les critères de hiérarchisation n'étant pas explicites, cette taxonomie apparaît plutôt comme une simple liste :

### Liens calculés

Ces liens s'opposent aux liens édités manuellement. Ils sont le résultat d'un processus automatique qui peut prendre place avant chaque nouvelle version d'un produit hypertexte - ils sont alors fixes - ou issus d'un calcul en temps réel - ils sont alors dynamiques.

### Liens organisationnels ou structurels

Ces liens hiérarchiques sont utilisés pour présenter des matériaux à des niveaux de détail de plus en plus grand. Ils ont défini par rapport à la structuration logique des données qu'ils presupposent.

### Liens d'indexation

Ils rassemblent les tables d'index, des matières ou des noms d'auteurs cités. Leur construction peut être manuelle ou automatique.

---

<sup>15</sup> op.cit.(Balpe & al. 1996)

## **Liens inverses**

Il est souhaitable qu'à tout lien corresponde son inverse tant pour les liens édités que pour les liens calculés (qualité jugée déterminante pour de nombreux auteurs) qui ne doivent pas être confondus avec l'historique ou le lien « précédent » ; l'utilisateur peut avoir à parcourir ceux-ci indépendamment des liens déjà parcourus

### **Liens valués**

Un des problèmes engendrés par les mécanismes de génération automatiques de liens est la grande quantité de liens créés. Il peut être important de parcourir en premier les plus pertinents. On calcule alors pour chaque lien un indicateur numérique de pertinence.

## **Liens typés**

Ils permettent des opérations d'agrégation de décomposition ou d'héritage suivant l'approche orientée « objet » pour les hypertextes conçus dans cet esprit. Les types de liens suivants se rangent dans cette catégorie :

- Liens « Est-un » qui définit l'appartenance à une catégorie
- Liens « A un (des) » employés pour décrire les propriétés des noeuds

## **Liens d'implication**

Ils servent à connecter des faits dans un arbre d'inférence.

## **Liens d'exécution**

Il s'agit de liens qui mettent en service un logiciel externe, par exemple, un bouton mettant en service un SGBD afin de restituer des données faisant partie d'un noeud.

## **Liens de synchronisation**

Ils sont liés au facteur temps pour la mise en service d'un noeud sonore ou vidéo.

## **Liens de révision**

Ils permettent de connecter un noeud à ses versions antérieurement ou postérieurement développées.

J. Rhéaume<sup>16</sup> nous décrit les liens tels qu'ils apparaissent à l'utilisateur devant son écran : Dans des logiciels d'hypertextes, les liens explicites sont souvent activés par des boutons identifiés par du texte ou des graphismes. Ces boutons sont des zones sensibles qui établissent précisément le lien demandé en donnant accès au noeud désiré.

A l'écran, le lieu des liens (l'ancre) est indiqué

- par un bouton reconnaissable, avec ou sans icône,
- par une marque dans le texte,
- par une consigne générale sans signe particulier.

Ces liens se retrouvent dans un texte, une image, un graphique, dans une liste, index ou menu. Lorsque les liens sont temporaires, par exemple durant le déroulement d'une séquence vidéo, on parle alors de "boutonoïde", parce que le bouton apparaît et disparaît selon sa pertinence avec l'image de la vidéo. Lorsque l'hypertexte contient une "coquille d'intelligence", des liens automatiques sont créés selon des règles préétablies.

L'auteur nous propose deux modes de fabrication de liens: le "goto" et la recherche. Le "goto" ou "aller à" est un lien explicite, programmé par l'auteur, la plupart du temps dans un bouton. Chaque lien est alors programmé un à un. La recherche ou lien implicite est programmée une fois pour toutes dans un document. L'usager sélectionne alors un élément ou un mot et le système se met à la recherche d'un noeud destinataire qui correspond à l'élément sélectionné.

Le lien "goto" est à rapprocher du lien édité et le lien de recherche du lien calculé.

J. Rhéaume définit deux types de liens: les liens référentiels et les liens organisationnels.

## Le lien référentiel

Le lien référentiel uni ou bi-directionnel est celui qui établit la relation entre un élément inscrit dans un noeud et un élément de référence inscrit dans un noeud destinataire. La circulation entre ces noeuds passe alors par une même relation à deux sens.

---

<sup>16</sup> op. cit. (Rhéaume 1993)

## Le lien organisationnel

Comme son nom l'indique, il touche la structure ou hiérarchie d'un hypertexte construit sous forme d'arbre: le noeud parent (par exemple, une définition) est relié par lien organisationnel à un noeud enfant (par exemple, une application, etc). Les liens sont la base de la navigation qui est plutôt pré-organisée ou plutôt libre, suivant le type de liens.

Dans le même ordre d'esprit, d'autres auteurs<sup>17</sup> nous proposent une troisième catégorie : le lien associatif.

## Lien associatif

Il relie deux noeuds en fonction d'une association d'idées. Il matérialise alors le réseau sémantique du constructeur ou du lecteur de l'hypertexte.

---

## Ensemble de liens : chemin, sentier, tour guidé

Malgré la liberté laissée à l'usager, premier principe de la navigation non-linéaire dans un hyperdocument, il y a parfois lieu, pour l'apprentissage, par exemple, de suivre un cheminement suggéré par l'auteur. Le cheminement est une séquence ou une sélection de noeuds d'information pertinents, à un objectif de navigation. Tout comme l'auteur d'un livre suggère de lire son oeuvre de la première à la dernière page, l'auteur d'un hypertexte peut suggérer sous forme de menu ou de carte des itinéraires convenant à telle ou telle circonstance. Pour l'usager qui n'a pas d'objectifs précis de navigation en tête, un tour guidé peut être offert en guise de sentier tutoriel, par exemple. Le tour guidé est aussi appelé le cheminement par défaut. Les sentiers sont des adaptations de l'information aux besoins ou aux caractéristiques individuelles des usagers. Par exemple, des sentiers plus graphiques peuvent être offerts aux usagers qui apprennent mieux par des relations visuelles ou des sentiers au vocabulaire plus simple peuvent convenir à ceux qui apprennent une nouvelle langue, etc. Le cheminement peut aussi désigner le parcours de navigation effectivement suivi par un usager à travers un hypertexte, de ma-

---

<sup>17</sup> Brulotte Josée, *Hypertexte sur l'hypertexte*, Université Laval, Montréal, 1997, <http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/17540/josen/JOSEN.html>

Poyeton Jean, *Quelques principes de l'hypertexte*, Université Laval, Montréal, 1996, <http://poste167-198.com.ulaval.ca/hypertexte/default.html>.

nière à pouvoir retourner à des noeuds vus antérieurement. Cette trace du cheminement est très utile, pour l'auteur, au moment de la construction d'un hypertexte ; pour l'enseignant, au moment d'évaluer le cheminement d'un apprenant ou pour tout usager, simplement comme mode personnel de lecture et de navigation. Dans ce dernier cas, le cheminement peut être volontairement marqué par des signets qui permettent, à l'usager de retourner à des endroits spécifiques. Ces signets permettent entre autres de se retrouver dans un cheminement qui s'étale sur plusieurs sessions d'utilisation de l'ordinateur.

---

## Aide à la navigation

La navigation désigne le parcours de noeud en noeud dans un hypertexte. Un certain nombre d'outils d'aide à la navigation sont très utiles essentiellement pour surmonter les problèmes de désorientation inhérents à cette activité. J. Stéphanie<sup>18</sup> nous en propose quelques-uns :

Plusieurs techniques essaient de remédier à ces problèmes : les représentations graphiques, les traces et chemins, les retours en arrière et historique.

### Les représentations graphiques

Le navigateur graphique ainsi que la carte (*map*) permettent une représentation synthétique du réseau hybride en deux dimensions. Ils fournissent une idée de la taille du réseau et permettent donc d'estimer le nombre de liens et de noeuds du document. On peut parfois avoir un aperçu du contenu des noeuds sans les activer. C'est ce que J.-P. Balpe (& al) nomment l'outil zoom par analogie avec l'usage d'une caméra vidéo<sup>19</sup>.

Naturellement, les aperçus globaux ne sont utilisables que pour des réseaux de taille raisonnable. En effet, une représentation trop petite serait illisible et l'utilisation d'une représentation du réseau dans une fenêtre avec ascenseurs a tendance à égarer l'utilisateur.

Dans certains systèmes, la place laissée à la carte est aussi importante que celle laissée aux noeuds d'information.

---

<sup>18</sup> Stéphanie Jean, L'hypermédia, principes et applications, DEA d'informatique, LIUM (Laboratoire d'Informatique de l'Université du Mans), 1996,  
<http://bigiup.univ-lemans.fr/~dea16/expose/IHM/hypertex.html>.

<sup>19</sup> op.cit.(Balpe & al. 1996)

Un système de carte locale dynamique permet de mettre en évidence les textes en cours et leurs voisins. La carte évolue selon les noeuds et liens activés. C'est d'ailleurs la technique développée pour se repérer dans certains jeux. Il existe une variante où le centre de la carte n'est plus le noeud courant, mais le noeud le plus important.

## Les chemins et traces

Ces techniques ont été évoquées précédemment. L'usager, qui n'a plus qu'à suivre le chemin préconisé ne risque plus de se perdre. Ce système a pourtant l'inconvénient de ne plus laisser l'usager libre de naviguer dans le document, on perd un peu de ce qui fait la richesse de l'hypertexte.

Il existe également un système de plates-formes, qui permet de naviguer de points forts en points forts du document (avec plusieurs noeuds entre deux plates-formes). Ceci permet de mieux appréhender l'ensemble du réseau.

Une autre solution consiste à conserver la liste des documents activés ainsi que leur nom, la date d'activation, l'état courant (activé ou non). Cette liste, sauvegardée, pourrait être à nouveau exploitée lors des utilisations ultérieures.

## Les retours en arrière

Le retour au noeud précédent permet de réactiver facilement des éléments du document déjà visités, mais cela permet également de se sortir de situations délicates. Pour des raisons évidentes d'ergonomie, ce retour en arrière doit toujours être disponible et doit toujours être activé de la même façon.

Deux méthodes sont possibles (leur combinaison est délicate car elle a tendance à perturber l'usager) :

1. Le retour en arrière linéaire : on réactive les liens un par un selon la méthode LIFO (premier entré, dernier sorti).
2. Le retour en arrière directement au noeud choisi par l'intermédiaire, par exemple, de l'historique.

## L'historique

Il permet de connaître la liste de tous les noeuds activés pour une ou plusieurs sessions. On peut même indiquer si l'activation a été faite lors de la session actuelle, mais aussi le nombre de consultations et le temps passé sur le noeud.

On peut également créer des signets qui permettent d'aller directement à un endroit repéré précédemment par l'utilisateur.

---

## Synthèse

Bien que les typologies de ses différentes parties ainsi que de ses composants diffèrent suivant les auteurs, la majorité d'entre eux s'accorde pour considérer l'hypertexte comme un document informatique composé d'unités d'informations, les noeuds, reliés par des liens de différentes natures. La sélection d'un élément « sensible » dans un noeud, une ancre, permet d'accéder à un autre noeud en suivant un lien fixe ou calculé.

Les hypermédias et autres hyperdocuments désignent des hypertextes associés à des graphismes animés ou non, à des vidéos ou à des sons. Par extension et dans un souci de généralité, le terme hypertexte est souvent utilisé à la place d'hypermédia et de hyperdocument. C'est dans cet esprit qu'il est utilisé dans ce texte.