

l'activation d'un lien externe : les schémas de raisonnement et les activités cognitives présidant à l'activité de navigation dans un environnement X se trouvent soudainement déplacés, décalés dans un environnement dont la finalité et l'organisation peuvent être radicalement différents. Il faut alors une marge temporelle significative pour que se mettent en place les mécanismes du « réveil », c'est-à-dire les nouveaux modes opératoires (styles cognitifs) adaptés à ce nouvel environnement. Mais les choix de navigation de l'utilisateur ne laissent souvent pas le temps à ces phénomènes de se mettre en place, et il se trouve alors confronté à une série de « réveils » successifs, chaque fois plus incomplets. Répétons le encore une fois, il ne s'agit en aucun cas d'un symptôme de plus de la surcharge cognitive mais d'un phénomène qui, bien qu'inter-dépendant, se développe parallèlement, en complète autonomie : si l'on rattache le premier à la mémoire, il doit quant à lui être rattaché à la faculté d'oubli²³².

7.4. Sérendipité et navigation.

7.4.1. Définition(s)

La sérendipité²³³ est une problématique qui n'a fait que récemment sont entrée dans le champ des sciences de l'information – francophones – sous la plume de [Perriault 00] :

« L'effet "serendip" (...) consiste à trouver par hasard et avec agilité une chose que l'on ne cherche pas. On est alors conduit à pratiquer l'inférence abductive, à construire un cadre théorique qui englobe grâce à un "bricolage" approprié des informations jusqu'alors disparates. »

Le grand dictionnaire de l'OLF (Office de la Langue Française) en présente la définition initiale « la découverte par chance ou sagacité de résultats que l'on ne cherchait pas » (Merton) et la genèse :

« Le terme a été introduit dans l'usage scientifique par le physiologiste W.B. Cannon (1945) et surtout, en ce sens précis, par le sociologue R.K. Merton (1951, trad. fr. Mendras, 1953), à partir d'un terme épistolaire de H. Walpole (28 janv. 1754). Le mot provient du conte oriental *Voyages et aventures des trois princes de Serendip* (Ceylan), où ceux-ci, ayant d'abord été formés avec soins, dans toutes les sciences, se tiraient toujours d'affaire grâce à leur talent exceptionnel pour remarquer, observer, déduire, à toute occasion. »²³⁴

Nous pensons qu'une meilleure compréhension de la réalité que recouvre ce phénomène, parce qu'il est un symptôme de la navigation, peut permettre de mieux comprendre la nature profonde de cette dernière et proposons, à cette fin, d'isoler ses deux modalités principales.

²³² sur la question de l'oubli, et son rapport à la mémoire on pourra consulter la thèse de Rachel Israël, **L'oubli de l'oubli : dispositifs de mémoire externe et décisions coopératives**, Université technologique de Compiègne, sous la direction de B. Bachimont. (thèse non soutenue. Résumé en ligne disponible sur <http://www.utc.fr/costech/chantiers3.html>.)

²³³ dont la traduction la plus littérale serait « fortuité ».

²³⁴ <http://www.granddictionnaire.com>

se déploie sur les réseaux, en faisant émerger certaines zones « obscures » (web invisible), déconnectées d'autres zones mais tout aussi connectées entre elles, et en ce sens homogènes.

La communauté des sciences de l'information et de la communication (et plus particulièrement les recherches conduites en « recherche d'information / recherche documentaire⁷⁰ ») est l'une des plus actives dans la quête de ces moyens idéaux de typer les liens avec comme objectif premier la possibilité que cela pourrait offrir à l'utilisateur de trouver ou de retrouver plus facilement de l'information. Cette communauté est d'autant plus active qu'elle disposait historiquement, avant même la naissance du web et d'Internet, des bases théoriques de la scientométrie et des techniques statistiques et mathématiques de la bibliométrie, telles que posées notamment par [Price 72] et [Garfield 79]⁷¹. Pour autant, et toujours d'un point de vue historique nous ne considérons pas avec [Babou 98] que « *Les premiers hypertextes avaient clairement une fonction de recherche documentaire et une origine scientifique* ». Il nous semble que ce propos doit être nuancé en indiquant, comme nous l'avons souligné en introduction et comme le montre l'annexe 3, que les premiers hypertextes **mis en œuvre sur des corpus scientifiques** avaient effectivement une fonction de recherche documentaire, quand par ailleurs se développaient d'autres approches et d'autres expérimentations, plus littéraires.

L'un des états de l'art les plus éclairants à ce titre est celui de [Kleinberg 98], dans lequel nous puiserons la majorité des références citées ici. Rappelons que les études citées par Kleinberg ne s'intéressent aux liens que dans le contexte d'applications hypertextuelles dédiées ou dans celui de la mise au point d'algorithmes spécifiques dont la finalité assignée est d'optimiser la recherche d'information dans des environnements distribués.

Une première « école » revendique clairement son appartenance aux sciences de l'information et de la communication en reprenant explicitement à son compte l'héritage de Garfield et en déclinant la notion de facteur d'impact⁷² dans un environnement hypertextuel.

Ainsi, Botafogo, Rivlin et Schneiderman, dans le cadre d'environnements hypertextuels dédiés, définissent les deux notions de « nœud index⁷³ » et de « nœud référence⁷⁴ ». Sur la base de cette dichotomie, ils mettent en place un algorithme permettant de mesurer l'indice de centralité de tel élément en se basant sur la distance entre nœuds dans le graphe défini par la structure des liens de l'application hypertextuelle envisagée.

plus généralement scientifique) n'ayant de sens opératoire que dans le cadre de l'homogénéité dont il hérite de ses propres limites. La nature de cette homogénéité étant par ailleurs variable (type de publication, période couverte ...)

⁷⁰ les anglo-saxons, plus pragmatiques, préférant parler d' « Information Retrieval », inversant l'angle d'approche.

⁷¹ pour une introduction plus générale, voir [Courtial 90].

⁷² [Courtial 90 p.30] « nombre moyen de citations dont les publications d'une revue font l'objet. »

⁷³ « Un nœud index se caractérise par un nombre de liens y menant, significativement plus élevé que la moyenne de ceux en sortant. »

⁷⁴ « Un nœud de référence se caractérise par un nombre de liens en sortant, significativement plus élevé que la moyenne de ceux y menant. »

Carrière and Katzman proposent une mesure de « ranking » (classement) permettant de réorganiser les résultats d'une recherche d'information sur un ensemble de pages web : « *Le rang d'une page dans leur modèle est égal à la somme des liens y entrant et en sortant.* ». La principale originalité de cette approche est d'envisager la structure des liens sans prendre en compte leur orientation, à l'inverse de ceux considérant le web comme un graphe, la théorie des graphes prenant essentiellement en compte les graphes « orientés ».

A l'inverse de ces deux approches principalement basées sur le comptage des degrés des nœuds, on trouve l'étude de référence de S. Brin and L. Page⁷⁵, reprenant la notion de « ranking » mais l'établissant sur « *un schéma de propagation des pondérations de nœud à nœud au travers de vecteurs propres* ». La méthodologie retenue est la suivante : ils partent de l'étude du schéma de navigation d'un usager suivant de manière aléatoire des liens hypertextuels : pour chaque page vue, « *l'utilisateur choisit soit un lien sortant au hasard, soit (avec une probabilité $p < 1$) saute vers une nouvelle page sélectionnée au hasard dans l'ensemble du web. La probabilité que le nœud i reste stationnaire dans ce processus aléatoire correspond au « rang » de i , que nous dénomons « classement de la page » (page rank).*»

[Kleinberg 98] fait également mention d'une deuxième série d'approches reposant non exclusivement sur la notion de « ranking », parmi lesquelles celle de Frisse qui envisage le problème de la recherche d'information :

« dans des environnements hypertextuels indépendants, à un seul auteur. Il propose une heuristique de base dans laquelle les liens peuvent accroître la pertinence et donc la performance de la recherche. (...) La pertinence d'une page dans un hypertexte en réponse à une demande particulière est en partie établie sur la pertinence des pages vers lesquelles elle pointe. »

Il cite également le « *World Wide Web Worm* » de Mc Bryan, « *L'un des plus vieux outils de recherche du web : la recherche y est basée sur le texte des ancres, par rapport auquel on traite le texte qui entoure le lien comme un descripteur de la page vers laquelle il pointe, afin de déterminer la pertinence de cette page.*».

Enfin, parmi les directions de recherche considérées comme les plus prometteuses par [Kleinberg 98] on trouve celle de Arocena, Mendelzon et Mihaila concernant la construction d'algorithmes de recherche « *capable de manipuler des requêtes impliquant des attributs se rapportant à la fois aux textes et aux liens* », celle de Deerwester et al. et leur « *Méthodologie d'indexation de la sémantique latente* » qui « *leur permet de représenter les termes et les documents dans un espace commun de faible dimension, dont la géométrie naturelle définit des clusters qui séparent les sens multiples des termes de la requête* », et celle présentée comme la rivale la plus sérieuse de Google, le projet Clever⁷⁶.

⁷⁵ concepteurs du moteur de recherche Google (<http://www.google.com>). Sur le fonctionnement de ce moteur et l'algorithme PageRank qu'il utilise voir notamment http://www.google.fr/intl/fr/why_use.html.

⁷⁶ le projet Clever (<http://www.almaden.ibm.com/cs/k53/clever.html>) fonctionne sur la base de l'algorithme HITS de [Kleinberg 98]. La différence principale entre ces deux approches vient du fait que dans Google, c'est l'ordre de classement initial qui est utilisé quelle que soit la requête, fournissant ainsi des réponses rapides ; dans Clever, un ensemble de base différent est construit pour chaque terme recherché, l'algorithme permettant alors de fixer les priorités des pages dans le contexte de cette requête.

« (...) un média contrôlé par l'apprenant n'est pas efficace dans le cadre de l'enseignement primaire. Premièrement, l'apprenant ne dispose pas de suffisamment de connaissances sur les nouveaux contenus d'enseignement et ne peut donc pas prendre les bonnes décisions lui permettant de déterminer quels concepts apprendre ou quelles stratégies employer. Deuxièmement, l'apprenant n'a pas la capacité métacognitive appropriée pour surveiller son processus d'apprentissage. Troisièmement, l'apprenant peut ne pas comprendre de quelle manière intégrer ses acquis dans le processus d'apprentissage. » [McManus et al. 96]

7.2. Désorientation.

Il existe deux manières d'aborder le second des problèmes liés à la navigation, celui de la désorientation. La première et la plus courante l'assimile à un symptôme direct de la surcharge cognitive. Dans la seconde perspective, il est caractérisé par des spécificités que l'on trouve rassemblées chez [Davison 97 p.144] sous le nom de « *Problème du musée d'art* » :

« Il y a deux raisons principales qui expliquent qu'un utilisateur se sente « perdu » quand il parcourt un document assez vaste sur le web. La première est un manque (ou une perte) de cohérence ; elle est également connue sous le nom du « Problème du musée d'art », qui désigne l'incapacité de l'utilisateur à construire de nouvelles abstractions au sujet du document après une longue période de navigation. »

Cependant à notre sens, les notions de temporalité (« *long period* »), de perte et/ou de manque de cohérence (ce qui présuppose de fait un but initial à la navigation), et d'incapacité à construire des abstractions sont également présents dans la manière qu'à Conklin de définir la surcharge cognitive. Dans l'échelle de temps au cœur de laquelle s'inscrit le processus de navigation, la désorientation apparaît effectivement comme la manifestation symptomatique première et essentielle du phénomène de surcharge. « *La désorientation est un effet cognitif produit chez l'utilisateur qui perd la liaison entre son projet de navigation et les cartes ou zones d'information qu'il est en train de lire.* » [Rhéaume 93]

7.3. Syndrome d'Elpénor.

En dehors de tout cadre hypertextuel, le syndrome d'Elpénor ou « réveil incomplet » est décrit ainsi par [Virilio 88a p.33] : « *exerçant les automatismes moteurs ordinaires du réveil dans un endroit inhabituel, le sujet était victime d'une amnésie topographique.* » Il ne s'agit pas ici d'une perte plus ou moins grande d'orientation résultant d'une surcharge d'information mais bel et bien d'une véritable amnésie topographique, cette topographie pouvant être, dans un environnement hypertextuel, tant sémantique (perte du lien de sens reliant des concepts) que structurelle (perte de l'échelle des rapports liant des contenus).

L'intérêt de ce phénomène dans l'analyse est qu'il permet de rendre compte du sentiment d'étrangeté, d'inadéquation si souvent ressenti par l'utilisateur lors de l'activation de modèles mentaux inappropriés pour traiter l'information dans un contexte particulier²³¹. Quand il n'est pas délibéré (pour le cas d'hypertextes particuliers, littéraires notamment), ce phénomène est la plupart du temps la résultante de

²³¹ les adéquations définies dans le point 6.3.7. entre des typologies d'hypertexte et des systèmes de représentation associés représentent une solution possible.

différents. Cependant, quel que soit celui depuis lequel on se place pour l'étudier et essayer d'y remédier, tous les auteurs soulignent comme une évidence le rapport qui lie celui-ci à la limitation de nos capacités mnésiques, tout particulièrement celles de notre mémoire à court terme.

Le premier à formaliser cela fut Miller dans sa « théorie du processus informationnel » où il indique notamment sous le nom de « *chunking* » (« morcellement ») que le fonctionnement optimal de notre mémoire à court terme réside dans la capacité de traitement simultané de cinq à neuf unités d'information distinctes, l'ergonomie érigeant en principe le célèbre « *minus two, major seven* »²²⁹. A cette raison initiale [Rhéaume 93] en ajoute une seconde :

« *La surcharge cognitive est un effet produit chez l'utilisateur qui n'a qu'un écran pour travailler et qui doit s'efforcer de trouver à quoi telle information doit être associée pour être mémorisée et significative. Cette surcharge provient d'une part de la mémoire à court terme (...) et d'autre part du manque d'acculturation de l'usager-lecteur qui n'a jamais développé cette habitude de lecture et d'apprentissage.* »

Si la certitude de l'importance des nouvelles pratiques et des nouveaux habitus induits par l'utilisation d'hypertextes à des fins d'apprentissage semble désormais acquise, il n'en reste pas moins que l'intrusion de ce nouveau mode de pensée au sein de dispositifs académiques jusqu'alors relativement figés ne se fait pas sans difficultés. La plus évidente est celle qui semble établir une contradiction de fait entre les objectifs premiers de tout apprentissage (perception du sens et du contexte pour la mémorisation) et la pathologie avérée dont il est ici question. « *Dans un hypertexte, la surcharge cognitive survient chez l'utilisateur soumis à un trop grand nombre d'informations non contextualisées et qui doit s'efforcer de trouver à quoi telle information doit être associée pour être significative et mémorisée.* » [Poyeton 96].

Dès lors, le rôle des ergonomes comme celui des théoriciens de l'apprentissage vise à tout mettre en œuvre pour isoler des artefacts, des techniques qui soient capables d'endiguer le phénomène à l'échelle de l'ensemble du réseau, ou le plus souvent, à l'échelle d'applications locales dont la clôture et les outils de développement spécifiques interdisent souvent l'élargissement des règles ainsi établies.

« *Notre mémoire à court terme ayant une faible capacité, il est très difficile pour un être humain de se construire un modèle mental global de la navigation pour un document de taille même moyenne (quelques centaines de nœuds). (...) Le rôle d'une modélisation est alors de mettre en évidence des régularités de structures et de les regrouper en classes d'équivalence.* » [Fraïssé 97 p.251]

Pour certains, la part irréductible du phénomène de surcharge cognitive semble irrémédiablement condamner l'ensemble des applications pédagogiques de l'hypertexte, en tout cas pour l'un des niveaux d'enseignement (primaire) auquel il fut souvent appliqué. C'est dans ce contexte que Mc Manus fait siennes les trois raisons de Cho²³⁰ selon lesquelles :

²²⁹ pour une vue d'ensemble des théories de l'apprentissage et des styles cognitifs associés, on se référera au site <http://tip.psychology.org>

²³⁰ Cho Y., *The Nature of Learner's cognitive processes in learner – and program – controlled hypertext learning environments*, unpublished Doctoral Dissertation, Université d'Austin, Texas, 1995.

On citera enfin, pour être complet, une étude (reprise dans un état de l'art dressé cette fois par [Balasubramanian 94]) qui se distingue des précédentes en proposant d'intercaler entre les documents et les techniques infométriques permettant de les retrouver, un « hyperindex », mettant en avant un système de requêtage davantage lié à la navigation en elle-même⁷⁷ :

« *Bruza proposa une architecture à deux niveaux pour les documents hypertextuels, le niveau supérieur appelé hyperindex (contenant l'information indexée) et le niveau inférieur appelé hyperbase (contenant les nœuds et les liens) [Bruza 1990]. L'hyperindex est constitué d'un ensemble d'index liés entre eux. Quand un terme d'index décrivant l'information recherchée est trouvé, les objets de l'hyperbase sous-jacente sont affichés pour être examinés. La navigation au travers de l'hyperindex (et non de l'hyperbase) et la recherche d'information à partir de l'hyperbase est appelée « Recherche par la navigation » [Bruza 1990]. (...) Les mesures utilisées par Bruza pour déterminer l'efficacité des expressions composant l'hyperindex incluent :*

- a) *la précision (...)*
- b) *le taux de rappel (...)*
- c) *l'exhaustivité : le degré auquel les contenus des objets sont le reflet des expressions de l'index ;*
- d) *la puissance : le rapport de la spécificité d'un descripteur à sa longueur ;*
- e) *la possibilité d'élimination : la possibilité de déterminer la non-pertinence d'un descripteur et d'arrêter la recherche ;*
- f) *la clarté : la possibilité de maîtriser la signification attendue d'un descripteur ;*
- g) *la prédictibilité : la possibilité de prédire où sont localisés les descripteurs pertinents dans l'index ;*
- h) *la proximité : la limite dans laquelle les termes d'index pertinents sont rapprochés dans l'index.»*

Comme on l'aura compris, l'ensemble de ces approches partagent le postulat formulé par [Harnad & Carr 00] et repris en exergue de cette partie selon lequel « *La citation bibliographique est la mère de tous les liens* », lequel repose lui-même sur une posture relevant de la sociologie des sciences, formulée seulement en conclusion de l'article : « *(...) pour le monde scientifique/savant, le lien savant par excellence est la citation formelle d'une publication par une autre.* » Dès lors, le lien « de référence » (le formalisme que représente la citation bibliographique) devient l'ambition première du lien, l'enjeu étant de déployer à l'échelle de l'hypertexte planétaire les pratiques ayant cours dans les cénacles scientifiques, l'objectif « (...) *de connecter chaque publication à toutes celles qu'elle cite* »⁷⁸ étant déjà réalisé à l'échelle de certaines communautés⁷⁹. Les problèmes se posant alors de manière explicite relèvent eux aussi du champ de la recherche d'information puisqu'il faut pouvoir, pour exploiter la masse d'information dès lors disponible, disposer d'outils puissants de filtrage, de recherche et de représentation (cartographie dynamique) ainsi que de techniques statistiques dédiées (analyse factorielle des correspondances, etc.).

Une fois cet hypertexte scientifique opérant,

⁷⁷ nous consacrerons le point 7 « Stratégies de navigation » de ce chapitre à l'impact de ces différentes méthodes de recherche d'information sur les stratégies de navigation pouvant leur être associées.

⁷⁸ cet objectif est relayé dans le cadre de l'Open Archive Initiative (<http://www.openarchives.org>)

⁷⁹ la communauté des physiciens en l'occurrence avec le serveur du Los Alamos Eprint Archive (LANL) (<http://www.lanl.org>)

« (...) ce corpus riche, dynamique, pour l'instant embryonnaire mais grandissant aurait constitué la base de donnée de l'analyse bibliométrique pionnière [d'Eugène Garfield], avec des mesures en-ligne centrées sur l'utilisateur telles que le surf-citationnel, le taux de téléchargement, et le taux d'accès immédiat, venant compléter les mesures hors-ligne telles que la publication et les citations. » [Harnad & Carr 00]

La bibliométrie statique s'enrichissant ainsi d'une dimension (d'une discipline ?) nouvelle, celle de la bibliométrie dynamique, dont la finalité est la suivante :

« Une littérature en-ligne reliée par ses citations rend possible de nouvelles formes d'usage et d'analyse d'impact qui ne nous permettront pas seulement de mieux comprendre et prévoir les développements directs de ce nouveau média, mais permettront également une surveillance et une analyse beaucoup plus fine de l'évolution en-ligne de nos connaissances digitalisées. »

Ce qui comme le précisent [Harnad & Carr 00] est « un territoire infométrique entièrement nouveau. »

Enfin ce genre d'approche, du fait des problématiques qu'il soulève, liées essentiellement à l'aide à la navigation et à la représentation dans des corpus de citation gigantesques ne peut être validé qu'au travers de l'usage d'outils logiciels adaptés pour l'aide à la navigation et à la représentation : « L'objectif principal d'OpCit n'est pas de créer un ultime logiciel hypertextuel, mais plutôt de développer une famille d'outils génériques reposant sur les propositions actuelles dans le champ des métadonnées. »⁸⁰

Nombre de ces approches les plus significatives ont trouvé leur aboutissement dans la mise au point de moteurs de recherche, le plus célèbre exemple étant évidemment Google. Ces derniers, dans l'utilisation qu'ils font des liens comme principes de classification, ne sont pas de simples interfaces de recherche, au même titre que celles que l'on trouve sur des cédéroms : ces dernières ne prennent exclusivement en compte que les mots (clés ou non) et les occurrences de ces mots. A l'inverse, faire le choix des liens comme principe de classement, de tri et d'organisation de l'information, c'est revendiquer clairement le choix de l'immatériel ou à tout le moins le choix de l'information comme mesure « d'une différence qui produit une autre différence »⁸¹. Quand nous consultons une page de résultat de Google ou de tout autre moteur utilisant l'un des algorithmes précités, nous ne disposons pas simplement du résultat d'un croisement combinatoire binaire entre des pages répondant à la requête et d'autres n'y répondant pas ou moins (matching). Nous disposons d'une vue sur le monde (watching) dont la neutralité est clairement absente. Derrière la liste de ces résultats se donnent à lire des principes de classification du savoir et d'autres encore plus implicites d'organisation des connaissances. C'est ce rapport particulier entre la (re-)quête d'un individu et la (re-)présentation d'une connaissance qui était présente dans les bibliothèques de la Haute-Egypte, pour en être évacuée avec l'arrivée des principes de classement alphabétiques.

⁸⁰ l'article de [Harnad & Carr 00] comporte un bref état de l'art pointant vers de tels outils (CiteSeer, BioMedNet, HyperCite ...).

⁸¹ [Bateson 77 p.231]. Sur cette définition de Bateson voir le point 6.5.3. « Dimension cartographique. » du chapitre trois.

dans le sens d'une plus grande adéquation entre les objectifs visés par l'hypertexte, les habits techniques sollicités et les styles cognitifs à l'œuvre chez l'utilisateur.

7.1. Surcharge cognitive.

7.1.1. Définition et symptômes.

Le premier et le plus souvent évoqué des problèmes liés à la navigation hypertextuelle est celui de la surcharge cognitive, définie par [Conklin 87 p.40] comme « L'effort additionnel et la concentration nécessaire pour maintenir plusieurs tâches ou plusieurs parcours [trails] en même temps. » Les occurrences de ce phénomène sont très nombreuses dans la littérature mais ses définitions se réfèrent toutes à celle de Conklin, et ce quel que soit le domaine de spécialité dans lequel il est analysé (ergonomie, informatique, psychologie sociale, etc.). Ainsi, quand il évoque le « *Embedded Digression Problem* » (problème des digressions enchâssées), [Davison 97 p.144] se place dans la même lignée en insistant sur l'un de ses principaux symptômes : la perte, la dilution du but originel de la navigation.

« Une autre raison à la confusion de l'utilisateur est la surcharge cognitive. Un exemple courant est celui du « problème des digressions enchâssées », lorsqu'un utilisateur suit tellement d'enchaînements de pensée différents (induits par les liens dans le document) que le but originel est perdu. »

Soulignons ici que parmi les nombreux avatars de la surcharge cognitive, l'un d'eux ne se posait pas, à l'époque de publication de l'article de Conklin avec l'acuité qu'il possède aujourd'hui. Il s'agit du problème de « l'abondance », auquel [Kleinberg 98] a consacré la majeure partie de ses études : « le nombre de pages qui peuvent être raisonnablement retournées comme pertinentes est bien trop vaste à traiter pour un utilisateur humain »

Bien que très clairement lié à celui de la surcharge cognitive, celui-ci ne s'inscrit plus exclusivement dans le cadre problématique de la « navigabilité », mais dans celui de la recherche d'information. A ce titre il fait appel à d'autres solutions, plus « algorithmiques » (moteurs de recherche) qu'« ergonomiques » bien que, désormais, la plupart des moteurs de recherche, étant arrivés à une optimisation quasi-maximale des paramètres essentiels que sont le taux de rappel et le taux de précision²²⁸, commencent à mettre systématiquement en place des solutions ergonomiques de présentation et d'accès aux résultats (captures d'écran, pages liées, représentations cartographiques, datascares, etc.).

7.1.2. Causes.

Les causes de la saturation perceptible causée chez l'utilisateur par le phénomène de surcharge cognitive sont plurielles, ce qui explique l'intérêt suscité par ce phénomène dans des champs scientifiques

²²⁸ Taux de rappel : nombre de documents pertinents retournés divisé par le nombre de documents pertinents existants. Taux de précision : nombre de documents pertinents retournés divisé par le nombre de documents retournés. Remarquons ici le problème particulier du taux de rappel dans le cas des moteurs de recherche, aucun d'entre eux ne couvrant individuellement plus de 16 % des informations disponibles sur le web (étude menée pour le NEC Research par Lawrence S. & Gilles C.L., « *Accessibility of information on the web.* », pp.107-109 in *Nature*, vol.400, 1999.)

- « facilité de suivre les références,
- facilité de créer des références (...)
- structuration de l'information (...)
- vues globales (...)
- personnalisation des documents (...)
- modularité de l'information (...)
- empiement de tâches (...)
- collaboration (...)

Avantages auxquels il ajoute celui permettant d'accélérer « l'évolution de la connaissance dans une société. » Chacun des éléments présentés ici comme des avantages sont, en termes de navigation, autant de problèmes à résoudre ou de buts à atteindre.

À la lumière de l'étude précédente sur l'établissement d'une typologie opératoire des ancrages hypertextuelles, nous voulons maintenant examiner en détail les problèmes afférents à la navigation hypertextuelle, problèmes qui peuvent aussi bien concerner la conception des architectures de sites et d'hypertextes (littéraires ou non) que les procédés d'interfaçage « externes » c'est-à-dire mis en œuvre dans les fonctionnalités des outils de navigation disponibles (browsers). Si la modélisation opératoire de tous les procédés de liaison entre entités (textuelles ou non) permis par la navigation hypertextuelle est censée permettre l'optimisation de tous les types de procédés d'interfaçage en augmentant la navigabilité et en facilitant la recherche et l'accès à l'information, elle a également pour fonction de réduire au maximum les problèmes spécifiques de navigation et d'orientation dans un environnement aussi dense que distribué.

La littérature isole habituellement deux grandes séries de problèmes directement liés aux processus de navigation : il s'agit de la surcharge cognitive et de son premier corollaire, la désorientation, pointée dès 1987 par Conklin quand il évoque le désormais célèbre « *lost in hyperspace problem* ». En plus de ces deux orientations principales qui englobent toute une série de questions subsidiaires mais essentielles (comment est-on arrivé là ? Comment revenir en arrière ? Quel est l'objectif de la navigation ? Est-il possible de savoir avec précision où l'on se trouve ? etc.), nous en ajoutons une troisième, que nous empruntons à Paul Virilio : le « *syndrome d'Elpénor* » qui nous paraît rendre compte du phénomène pointé par [McManus et al. 96] dû à l'activation de modèles mentaux inappropriés (« *inaccurate mental models*. »). Nous analyserons également l'un des symptômes particulier de ces phénomènes se produisant généralement par effet de bord : celui de la sérendipité.

Après avoir défini et décrit en détail les causes, les origines et les symptômes de ces trois grandes séries de problèmes, nous proposerons une vue complète des techniques et des outils à disposition pour les atténuer et/ou les résoudre en remplaçant chacun d'eux par rapport à un niveau d'intervention et de compétence. Nous concluons en montrant comment une étude globale des scénarios de navigation disponibles permet d'identifier rapidement quelques invariants qui à leur tour, permettront d'analyser rétrospectivement les « pathologies » de navigation précédemment définies et de les retravailler pour aller

Une nouvelle logique se donne à lire. Moins « subjective » que les principes classificatoires retenus par une élite minoritaire (clergé, etc.) elle n'en est pas moins sujette à caution. Les premières étaient douteuses mais lisibles, celles-ci le sont tout autant parce qu'illisibles⁸², c'est-à-dire invisibles : l'affichage lisible d'une liste de résultats, est le résultat de l'itération de principes non plus seulement implicites (comme les plans de classement ou les langages documentaires utilisés dans les bibliothèques) mais invisibles et surtout dynamiques, le classement de la liste répondant à la requête étant susceptible d'évoluer en interaction avec le nombre et le type de requêtes ainsi qu'en interaction avec le renforcement (ou l'effacement) des liens pointant vers les pages présentées dans la page de résultat⁸³.

Ainsi, à mesure que se tissent, à chaque instant de nouveaux liens entre les nouvelles entités (documentaires ou non) composant le réseau, à mesure que ceux-ci n'ajoutent pas simplement à une complexité existante mais la reconfigurent à chaque instant, et à mesure que s'affirment comme les plus efficaces des algorithmes de recherche, ceux systématisant la part faite à l'objectivation de phénomènes subjectifs (« best practices », pages pivots et d'autorité ...) l'horizon qui se dessine pour la contribution des sciences de l'information à l'organisation de la connaissance via une typologie raisonnée des liens est désormais celui pointé par [Carr et al. 99a], qui indiquent, en conclusion de leur article :

« Le challenge est désormais de construire des systèmes capables d'extraire ou d'apprendre la sémantique des connaissances implicites dans le média et de construire des associations entre ces représentations liées au média et la sémantique, sans qu'il y ait pour cela besoin de lourdes entrées manuelles de données. Rechercher et naviguer plus directement à partir des concepts, plutôt qu'à partir de leurs représentations variées, sera alors une réalité. »

Une nouvelle fois, le formalisme semblant être le plus apte à répondre à ce type de finalité, est bien de type ontologique.

4.5.1.2. Approches cognitives, linguistiques.

Conjointement à cette première série d'approches pour lesquelles le typage des liens doit permettre de trouver ou de retrouver de l'information (pour faciliter son accès, son repérage et sa représentation), une autre direction de recherche se met en place pour laquelle il doit cette fois permettre de produire ou de reproduire de l'information, c'est-à-dire d'automatiser tout ou partie du processus de production mais également d'adapter l'information à des profils d'utilisation. La communauté de recherche œuvrant dans ce domaine est à dominante cognitive, les règles de la linguistique se substituant souvent à celles de la bibliométrie.

Rappelons ici que même si les méthodes utilisées par l'une et l'autre de ces approches sont souvent identiques et les points de rencontre nombreux entre ces deux logiques (filtrage d'information), nous jugeons

⁸² pour les utilisateurs non spécialistes.

⁸³ nous touchons ici à l'une des limites de notre propos – et de nos compétences – le nombre et la complexité des algorithmes utilisés par ces outils augmentant sans cesse. Le site Abondance (<http://www.abondance.com>) et son pendant anglophone (<http://www.searchenginewatch.com>) peuvent servir de point d'entrée pour le lecteur soucieux d'approfondir ces questions.

bon de les différencier en ce qu'elles rendent compte, pour les premières, d'un objectif de standardisation et de normalisation à long terme, et pour les secondes d'un objectif avoué de différenciation à court terme (c'est-à-dire dépendant et variable de chaque session d'utilisation).

L'une des études emblématiques de cette seconde catégorie, est celle développée par [Pajares Tosca 00] dans son essai sur « *Une pragmatique des liens* ». Elle problématise les deux « tendances » s'affrontant au sein même de ce type d'approche : celle d'une linguistique orientée cognition pour laquelle les codes linguistiques employés sont les révélateurs et les instruments d'activités cognitives qui seules permettent une catégorisation des procédés de liaison hypertextuels, et celle, d'autre part, d'une linguistique plus ancrée dans le champ « littéraire » des pratiques de discours : ce sont cette fois les choix linguistiques formels et/ou structurels – figures rhétoriques, techniques d'énonciation, etc. – qui constituent l'horizon et la limite d'une typologie des liens hypertextuels.

[Pajares Tosca 00] plaide en faveur de la première de ces tendances. Elle s'inspire de la théorie de la pertinence (« *relevance* ») développée par Dan Sperber et Deirdre Wilson selon laquelle une information est « pertinente » si elle a des effets cognitifs. Cette théorie stipule que « *La cognition humaine est préparée pour maximiser la pertinence. Tout acte de communication ostensive, véhicule la présomption de sa propre pertinence optimale.* »

C'est dans ce contexte qu'elle étudie les relations existant entre les liens et les figures classiques du discours. Elle pose alors que la spécificité de l'hypertexte vient de l'exploitation qu'il fait des conventions cognitives que nous utilisons pour le déchiffrer et non de l'utilisation de figures de discours dédiées ou spécifiques : « *Nous n'avons pas besoin de connaître un code spécifique pour comprendre la littérature : c'est seulement que nous ne cherchons pas le même genre de contexte à la lecture d'un courrier d'affaire qu'à celle d'un poème.* » Elle présente les processus liés à l'activation d'un lien (de manière générique) comme allant du « centrifuge » vers du « centripète », la caractéristique des ancrés étant de permettre « l'expansion » quand celle des nœuds est marquée par la « concrétion » :

« *Dans une ligne d'un poème (...), nous cheminons seulement à travers le processus consistant à produire une seule fois des interprétations. Dans un hypertexte, nous faisons cela deux fois : la première pour évaluer notre choix, accordant une pertinence au lien dans une sorte de mouvement expansif de la signification, et la seconde pour établir un contraste entre nos interprétations et le texte actuel, dans un mouvement opposé.* »

Ce dispositif lui permet de différencier deux modèles d'énonciation hypertextuels :

- « *Si nous voulons une structure bien tranchée dans laquelle le lecteur sache à chaque instant où il est et où il peut aller, nous cherchons alors la combinaison suivante : effort de traitement minimal + effets cognitifs (informationnels) maximaux.* » Les liens présents dans ce type de structure devront alors être :
 - descriptifs en évitant d'utiliser des ancrés ambigus,
 - suggérer peu de fortes implications associées,

7. Stratégies de navigation.

Comme cela est visible dans les différentes typologies jusqu'ici établies, chacune d'entre elles est directement associée à l'ensemble des activités relevant de la navigation, celle-ci pouvant être un effet ou une cause des modes d'organisation et de gestion affectés aux différents types de contenus possibles. Indépendamment du champ scientifique, de l'application ou du corpus, la navigation est une problématique récurrente et transversale.

Nous avons montré qu'à l'inverse du constat de [Bernstein 99] selon lequel « *La crainte de la désorientation ravive le recours aux hiérarchies et prescrit de réduire le rôle des liens.* », l'établissement d'invariants (concernant notamment les processus de liaison) est la voie principale dans laquelle doivent être recherchées les solutions permettant d'optimiser la navigation.

A première vue déterminante, la question de la pertinence d'une réflexion sur la navigation et les problèmes qu'elle engendre est actuellement controversée. [Bernstein 99] n'hésite pas à annoncer « *la fin du problème de navigation* ». Selon lui il n'est dû qu'à l'anticipation par la critique de phénomènes dont la réalité (littéraire ou informatique) n'était pas encore avérée, et au fait que désormais, la désorientation est avant tout un effet et un moyen stylistique sans lequel il serait vain de parler d'hyperfiction. Il souligne également que « *(...) les enseignants utilisant des hypertextes au lycée trouvent que les élèves semblent rarement désorientés, et notent que cette désorientation, en détruisant les idées préconçues et en mettant en évidence des brèches dans les connaissances des lecteurs, a toujours constitué un mécanisme pédagogique important.* »

S'inscrivant dans cette même perspective [Hubrich 98] considère que les problèmes directement liés aux phénomènes de navigation ne constituent qu'une voie de recherche de second plan : « *Comme Mark Bernstein d'Eastgate et d'autres, je crois que la question du sentiment d'être « perdu dans l'hyperespace » n'en est pas une : les mauvais systèmes et les mauvaises pratiques d'écriture désorientent, mais ces dernières ont toujours eu cet effet.* » Et d'expliquer que de la même manière qu'écrire un livre ou un discours ne s'improvise pas, il en va de même pour ce nouveau média qu'est l'hypertexte. Nous pensons également avoir démontré que les enjeux spécifiques d'une écriture hypertextuelle nécessitent au contraire une réflexion approfondie sur les différents modes de navigation.

Ces objections peuvent cependant s'expliquer par un rappel – opéré par [Drexler 95] – des principaux avantages de l'organisation hypertextuelle tels qu'exprimés par Conklin :

- rendre explicite leur type de destination (bibliographie, annotation, citation ...) en offrant une possibilité de distinguer visuellement entre ces différentes catégories si plusieurs sont présentes,
 - utiliser des aides à la navigation (boutons, cartes ...),
 - utiliser des index ou d'autres structures permettant d'intégrer et de visualiser les nœuds dans des unités de discours plus larges.
- A l'inverse, « *Si nous voulons une structure dans laquelle la pertinence est déterminée par les effets cognitifs d'exploration d'un contexte constitué d'un large éventail de faibles interprétations, nous cherchons alors : un effort de traitement augmenté + des effets cognitifs (lyriques) maximaux.* ». Les liens devront cette fois :
- être suggestifs (évocateurs). On choisira comme ancrés des unités lexicales très connotées par rapport à l'ensemble de l'hypertexte,
 - suggérer une foule de faibles implications associées,
 - utiliser des schémas de liaison différents et les combiner,
 - jouer avec les attentes supposées du lecteur à chaque activation de liens et utiliser l'exploration potentielle des faibles implications associées pour enrichir le contexte global de navigation et de sens.

Parce que ces deux « *politiques de liens* » sont destinées à être mises en œuvre dans la conception d'hypertextes au niveau de leurs interfaces de navigation, nous contestons sa conclusion selon laquelle le choix de l'une de ces deux « *politiques de liens* » doit être clairement exprimé ou identifiable pour le lecteur. En effet, s'il n'y a pas de code nécessaire pour comprendre la littérature (comme cela est indiqué dans son article), pourquoi alors y en aurait-il un pour distinguer entre deux catégories d'hypertextes « littéraires » ?

En revanche, l'affirmation d'une pertinence liée au contexte peut être renforcée par le fait que le contexte cognitif et le nombre d'interprétation liées sont multipliées à l'infini dans le cas d'un hypertexte par rapport à un texte classique : il n'y a plus seulement interprétation mais également interaction avec le texte. Et cette interaction prend place à tous les niveaux : nous interagissons avec l'organisation du discours en choisissant d'activer un lien plutôt qu'un autre, nous interagissons avec le sens construit par l'auteur, et nous interagissons avec la perception du contexte de notre propre lecture dans le cas d'hypertextes (la plupart) où nous sommes seuls responsables des choix de navigation.

Interaction et interprétation sont évidemment des processus liés, même si le premier relève de la technique et le second de la cognition. Et c'est bien en ce sens que le lien hypertextuel, parce qu'il rend possible et nécessaire le chaînage de ces deux processus, est de fait une instrumentalisation de la cognition, ou plus exactement de la dimension cognitive de l'énonciation. Il marque alors nettement sa différence avec les limites de la rhétorique classique : là où ses figures (tropes) ne peuvent que postuler ou marquer les intentions qui sous-tendent certains actes de discours, le lien hypertexte les potentialise ou les rend opératoires à la surface même du matériau textuel.

Fig. 12 : Typologie des hypertextes.

L'exemple pris par [Pajares Tosca 00] est à ce titre tout à fait parlant : deux amies discutent et l'une dit à l'autre « *si nous allions danser ce soir.* » La seconde répond « *Linda vient avec nous.* » Elle n'a alors pas répondu à la question au sens littéral, et la première doit interpréter la réponse selon un processus qui peut être :

- « *Linda est un professeur de philosophie qui n'aime que la musique classique.*
- *Linda n'ira pas en discothèque*
- *Nous n'irons pas danser ce soir.*

Toutes ces itérations de la pensée (et bien d'autres) peuvent être présentes dans l'hypertexte, soit au travers d'unités discursives liées, soit au moyen de représentations contextuelles liées à l'activation du lien (apparition d'un commentaire décrivant le métier de Linda par exemple). Nous irons même jusqu'à affirmer que dans ce type de cas de figure elles **doivent** être présentes si l'on veut pouvoir parler d'écriture hypertextuelle. Si au moins l'une des ces itérations n'est pas effectivement présente par le biais d'une entrée de lecture non linéaire, il n'y alors aucune anticipation contextuelle énonciative, et l'on se trouve dans le cas « classique » d'une adresse au lecteur qu'une littérarité « classique » suffirait à exprimer. La richesse de l'hypertexte est d'autant plus sensible qu'à l'intérieur même des deux processus d'interaction et d'interprétation, deux logiques opposées se confrontent et se complètent :

- dans la phase « centrifuge » qui correspond à l'activation d'un lien, l'interaction avec le texte est d'ordre technique et l'interprétation se fait sur un plan purement cognitif par le biais d'associations et d'inférences diverses, propres au contexte de l'hypertexte, à celui de la lecture et à celui de l'individu lecteur ;
- dans la phase « centripète » qui suit l'activation et où l'on se trouve confronté à l'unité d'information liée :
 - le champ de l'interprétation bascule dans le factuel (il s'agit uniquement de comparer le résultat affiché et le résultat supposé),
 - en même temps que celui de l'interaction s'enrichit d'une dimension cognitive. Le processus de feedback qui est une composante nécessaire de l'interaction se déplace d'un niveau technique à un niveau plus conceptuel de l'ordre de la cognition :
 - l'interaction se fait entre le lecteur et sa perception du texte « pourquoi ai-je choisi de suivre ce lien ? », « n'aurais-je pas pu me douter de ce que j'allais y trouver ? », « ma perception du sens du texte aurait-elle changée si j'avais choisi d'en activer un autre ? »,
 - mais également entre le lecteur et l'auteur « dans quelle mesure les choix de l'auteur ont-ils influencé ma décision d'activer ce lien plutôt qu'un autre ? », etc.

- l'exploration peut se décliner de manière contiguë ou par strate. Dans l'un comme dans l'autre cas les hypertextes concernés sont alors de type littéraire (au sens d'édition critique)²²⁴ ou éducatifs (pédagogiques)²²⁵, ces derniers pouvant être ouverts ou fermés.

6.3.8.2. Searching.

L'activité de type « searching » concerne principalement des interfaces favorisant le mode « conversationnel », qui vont sur une échelle allant de l'intuitif à l'invasif²²⁶. La navigation peut alors disposer comme cadre d'un environnement « virtuel » et s'effectuer en immersion, dans une réalité « augmentée » (interfaces haptiques, datagloves), « virtuelle » (l'utilisateur dispose de son « avatar ») ou en naviguant à l'intérieur de « datascares » (paysages de données). Si la navigation dans des environnements de réalité « augmentée » ou « virtuelle » est essentiellement utilisée pour les jeux vidéos en réseau et ne peut être, pour l'instant, caractéristiques des hypertextes que nous étudions ici, celle des « datascares » est déjà présente dans nombre d'œuvres hypertextuelles ainsi que dans quelques moteurs de recherche²²⁷.

²²⁴ [Godinet 00b] « appartient au domaine de l'édition critique. Il désigne tout document constitué d'un texte initial et des documents qui lui sont potentiellement associés : notices, bibliographie, commentaire, traductions, etc ... (...) L'hypertexte littéraire simule et stimule le principe de la glose. »

²²⁵ [Godinet 00b] « un ensemble de produits hétérogènes, tant dans leurs aspects ergonomiques que dans leurs aspects pédagogiques. »

²²⁶ voir annexe 4.

²²⁷ Moteur de recherche Miner3D (<http://miner3d.com>)

Dans le premier cas (« communicationnel »), les seules possibilités de navigation offertes procèdent soit de la sélection, soit de la diffusion (pour la lecture ou pour l'archivage)²¹⁸.

- la sélection recouvre les hypertextes à dominante narrative, qui peuvent être ouverts ou fermés²¹⁹. Précisons ici que ces hypertextes (précédemment qualifiés d'hyperfictions) possèdent à leur disposition toute une palette d'effets rhétoriques, stylistiques et cognitifs comme nous l'avons montré jusqu'ici. Certaines hyperfictions (ou « hypertextes narratifs ») peuvent donc être situés dans les autres branches de cette partie de notre typologie (association et exploration notamment). Pour la clarté de l'exposé, et parce que sauf notables exceptions, la plupart de ces hyperfictions sont encore relativement « basiques », nous les avons placées à cet endroit²²⁰ ;
- la diffusion pour la lecture ou l'archivage concerne principalement les hypertextes documentaires²²¹.

Dans le second cas, les fonctionnalités de navigation peuvent être celles de l'association ou de l'exploration²²².

- l'association concerne principalement les hypertextes encyclopédiques ou définitionnels²²³.

²¹⁸ La terminologie dont nous allons ici faire état est empruntée à différents auteurs, dans l'optique définie pour cette partie qui est de remettre en perspective de manière cohérente les différents critères qu'ils permettent d'établir ; elle pourra donc être différente de celle que nous avons retenue dans notre typologie de la littérature informatique (point 8.4. et suivants du chapitre premier).

²¹⁹ [Godinet 00b] « *Hypertexte narratif : se présente sous la forme d'unités fragmentées, autonomes, que le lecteur est invité à relier pour continuer « son » histoire, avec ou sans fin. (...) L'hypertexte narratif s'organise dans l'instantanéité, il peut être quitté à tout instant, il se parcourt de façon non-linéaire et non-exhaustive.* » L'hypertexte narratif fermé dispose d'un « nombre de nœuds fini ». L'hypertexte narratif ouvert « offre au lecteur, outre le choix du parcours dans le récit, la possibilité d'aller consulter au gré de sa curiosité des informations connexes (description de lieux, contextes historiques, informations diverses sur les personnages ...). Il est potentiellement sans fin. »

²²⁰ de même, pour les distinctions entre, par exemple, hypertextes fictionnels, éducatifs et encyclopédiques, les frontières sont mouvantes. Il est possible que l'un reprenne tout ou partie des attributs et des fonctionnalités de l'autre. L'objectif de cette typologie est de saisir des orientations générales au travers de l'étude des spécificités marquantes de chacun, et non d'établir une liste de propriétés exclusives.

²²¹ [Godinet 00b] « *tout document hypertextuel qui a une fonction expositive. Il présente des informations, sur un domaine de connaissances, sous la forme d'unités sémantiquement autonomes, mises à jour en temps réel.* »

²²² Nous empruntons la terminologie « sélection, association, contiguïté et stratification à [Vandendorpe 99 p.115] « *Selon la nature du document et les lecteurs visés, l'auteur d'un hypertexte pourra favoriser un accès par sélection, par association, par contiguïté ou par stratification. Ces divers codes peuvent exister seuls ou sous diverses combinaisons :*

1. *Sélection : (...) le lecteur est guidé par un besoin d'information très précis qui s'épuise dès qu'il a obtenu satisfaction. Ce modèle est typique du catalogue, où toute l'organisation est construite sur un principe d'expansion, chaque notion de l'index permettant un branchement sur une description détaillée. (...) Appliqué à un texte d'une certaine ampleur, le principe de sélection est caractéristique de l'hypertexte fictionnel, où chaque page-écran comporte plusieurs liens pointant vers d'autres pages, actualisant ainsi l'idéal borgésien des « sentiers qui bifurquent ».*

2. *Sélection et association : Le lecteur choisit l'élément qu'il veut consulter, mais peut également naviguer entre les blocs d'information en se laissant guider par les associations d'idées qui surgissent au fil de sa navigation et des liens qui lui sont proposés. Ce modèle est typique de l'encyclopédie.*

3. *Sélection, association et contiguïté : En plus des modes précédents, les blocs d'information sont accessibles de façon séquentielle. Cela correspond à la transposition simple du format codex au format électronique.*

4. *Sélection, association, contiguïté et stratification : les divers éléments d'information peuvent être distribués en deux ou trois niveaux hiérarchisés selon leur degré de complexité, ce qui permet de répondre aux besoins de diverses catégories de lecteurs ou de satisfaire, chez un même lecteur, à divers besoins d'information »*

²²³ [Godinet 00b] « *tout document hypertextuel structuré de telle sorte que tout élément d'information minimal, présent dans un nœud, puisse être lié à un autre nœud qui apporte un complément d'information de type « définition » ou « pour en savoir plus ».* » Dans ce cadre, [Godinet 00b] insiste sur le fait que la navigation boucle systématiquement sur le nœud initial.

Comme le montre notre exposé, quel que soit l'angle d'approche choisi (sciences de l'information, linguistique, sciences cognitives), le territoire théorique et expérimental que nous avons tenté de présenter de manière synoptique dans notre carte de voisinage hypertextuelle⁸⁴ se confirme : la simple étude des ancrs hypertextuelles (et partant celles des liens, des unités liées et de l'organisation qui permet d'en rendre compte) nécessite la mobilisation de principes et de méthodologies disciplinaires issus de champs de connaissance *a priori* distincts. Comme le montrera la suite de ce travail, la logique devant prévaloir est évidemment celle d'une complémentarité et non celle d'une exclusion réciproque, en même temps qu'il faudra s'interroger sur les particularismes liés à certains croisements méthodologiques (cognition et rhétorique, linguistique et bibliométrie, topologie et langages documentaires ...) pour déterminer s'ils peuvent ou non être posés comme spécifiques à l'étude de l'organisation hypertextuelle, et développer alors leurs propres terrains applicatifs. C'est la question d'une herméneutique hypertextuelle spécifique qui se pose et derrière elle, celle de sa légitimité à fonder un discours épistémologique capable d'en rendre compte.

4.5.2. Comment s'y prendre ?

Les approches que nous venons de décrire ont l'avantage de s'inscrire dans un cadre théorique et expérimental existant et opératoire (même si la nature du phénomène étudié rend plus que mouvantes certaines de leurs limites). Nous voulons maintenant présenter, non plus les orientations disciplinaires qui sous-tendent ces approches, mais les expérimentations (modèles théoriques ou applications pratiques) ayant permis d'aboutir à la mise en œuvre concrète de typologies dont nous préciserons pour chacune les limites et les effets attendus. Nous en avons retenu quatre :

1. celles qui, en amont, proposent d'implémenter un certain nombre de possibilités de liaison dans le langage servant à les mettre en œuvre (HTML, XML ...) dans un effort de standardisation et de normalisation ;
2. celles qui, indépendamment du langage servant à les coder, proposent d'instituer une typologie de niveau méta, c'est-à-dire rendant compte des propriétés censées être partagées par l'ensemble des éléments pouvant être liés ou par l'ensemble des intentions pouvant nécessiter une activité de liaison ;
3. celles qui proposent des spécifications seulement opératoires dans le cadre d'une application hypertextuelle donnée et développent des fonctionnalités plus « ciblées » en terme de corpus ou de communauté d'usage ;
4. celles enfin se positionnant en dehors de tout langage disponible sur les réseaux, en dehors de tout corpus dédié, en dehors de propriétés universelles possibles ou probables qui, au plus près des vocables composant l'hypertexte et ses liens, tentent de systématiser et de catégoriser les procédés de liaison en se focalisant sur la sémantique intentionnelle des liens eux-mêmes, au travers notamment des unités qui les composent (ancres et nœuds).

⁸⁴ voir annexe 2.

Comme on le voit, chacune de ces orientations offre un prolongement aux deux problématiques jusqu'ici abordées : certaines expérimentations postulent l'existence d'une infinité de liens possibles quand d'autres nient cette existence, et chacune s'inscrit dans une pratique disciplinaire dominante pouvant être issue de la linguistique, des sciences de la cognition ou de celles de l'information, selon des modalités encore une fois non exclusives.

Deux logiques peuvent cependant être distinguées pour clarifier notre discours : les deux premières (1 et 2) révèlent une approche de type descendante (top-down), posant des structures, des modèles, des formalismes qu'il faudra ensuite valider en les confrontant à la réalité des informations circulant sur les réseaux. Les deux dernières (3 et 4) adoptent le point de vue inverse (approche ascendante, bottom-up) en prenant comme point de départ les spécificités de cette information pour en extraire divers formalismes.

4.5.2.1. Directement dans le code.

La nature de l'hypertexte tel que nous y accédons aujourd'hui, nécessite la présence conjointe de trois éléments distincts :

- il faut pouvoir localiser l'information : on dispose pour cela d'une procédé d'adressage spécifique, les URL ;
- une fois localisée elle doit être capable de circuler des serveurs vers différents clients, nécessitant en cela un protocole de communication dédié. Le protocole courant sur le web est le protocole http – « HyperText Transfert Protocol » – mais il en existe d'autres (ftp, news ...) ;
- enfin, une fois localisée et capable de circuler d'un point à l'autre du réseau, elle doit pouvoir être lue, affichée et comprise (interprétée) par les différents logiciels de navigation : c'est le codage HTML qui permet cela.

Ainsi, c'est le langage HTML qui sert de cadre, d'origine et d'horizon aux possibilités offertes par les hypertextes. C'est lui qui permet de créer des liens hypertextes. Il paraît donc logique, si l'on veut établir une typologie de travailler d'abord sur ce matériau (les possibilités qu'il offre au travers de sa grammaire⁸⁵). De fait, l'ensemble des liens hypertextuels disponibles sont codés en HTML. Autorisant déjà un nombre de possibilités de liaison mettant en jeu des architectures et des modèles rapidement complexes et largement distribués, ce langage reste cependant limité sur deux points essentiels : les liens qu'il permet de créer sont mono-directionnels (d'un nœud-source vers un nœud-cible) et peuvent être brisés si le nœud-cible change d'adresse.

C'est pour répondre à ces difficultés et pour élargir le spectre des possibilités de liaison possibles que, dans un premier temps, de nouvelles balises et de nouveaux attributs ont été ajoutées aux versions

⁸⁵ DTD : Document Type Definition : il s'agit de l'ensemble des règles « grammaticales » s'appliquant à chaque version du langage HTML.

6.3.7.4. Hypertextes d'exploration et modes analogiques.

Les hypertextes d'exploration fonctionnent « *comme ceux de 'travail en collaboration', plus une interface utilisateur centrée sur des métaphores spatiales, permettant de manipuler et de traiter les éléments d'information comme des entités concrètes, quel qu'en soit le contenu.* [Ils sont utilisés pour la] *recherche des idées dans les processus d'écriture et la formulation et l'exploitation de problèmes.* » [Lauer & Scavetta 92 p.60]

Ils reposent, de facto, sur des systèmes de représentation analogiques dans lesquels « *la correspondance entre le monde représenté et le monde représentant est aussi directe que possible, comme l'est, pour les représentations matérielles, la correspondance entre la carte géographique et le territoire.* » [Baudet & Denhière 92 p.40]

6.3.8. Navigation (degré de contrôle de l'utilisateur).

La navigation que nous posons ici comme critère fait référence au degré de contrôle et aux stratégies dépendant de l'utilisateur et non à celles orientées conception. Nous commençons par distinguer trois entrées principales : les hypertextes de consultation, les hypertextes de création, et ceux proposant les deux niveaux de manière complémentaire ou différenciée. Nous nous référons ici à la distinction opérée par Landow, cité par [Marcotte 99] :

« Cette technologie de l'information [l'hypertexte] existe sous deux formes : d'abord l'hypertexte en lecture seule, qui permet au lecteur de choisir son parcours de lecture, mais qui ne l'autorise pas à ajouter des liens ou des portions de texte ni à modifier le texte qui lui est présenté ; puis l'hypertexte lui-même, dans lequel le lecteur peut non seulement choisir l'itinéraire qu'il souhaite emprunter, mais où il peut également ajouter du texte et/ou créer de nouveaux liens. »

Pour les hypertextes de consultation, le mode de navigation lié est celui du « browsing » quand pour les hypertextes autorisant la création, il est davantage de l'ordre du « searching »²¹⁶.

6.3.8.1. Browsing.

L'activité de type « browsing » peut se décliner selon deux modes différents, dépendant directement du niveau d'interfaçage²¹⁷. Un mode « communicationnel » qui fait appel aux interfaces permettant un simple « affichage », et un mode dans lequel le niveau d'interaction permis par l'interface est augmenté et que nous qualifions de « navigationnel ».

²¹⁶ cette opposition « browsing / searching » et ses implications en termes de surcharge cognitive et de désorientation possible sera l'objet du point 7 de ce chapitre. Nous y renvoyons donc notre lecteur et lui demandons, pour l'instant, de la considérer comme établie et pertinente.

²¹⁷ voir annexe 4.

6.3.7.1. Hypertextes littéraires et mode propositionnel.

Les hypertextes littéraires se caractérisent « *par la facilité de l'annotation et la prédominance des liens sur la structuration interne des nœuds*. [Ils sont] *surtout utilisés dans le domaine de l'éducation et de l'édition*. [On peut citer comme exemples] *Augment, Xanadu, Intermedia*. » [Laufer & Scavetta 92 p.60]

Ils sont la plupart du temps associés à des systèmes de représentation propositionnels « *dans lesquels les représentations sont décrites par un ensemble cohérent de symboles discrets – des énoncés formels : les propositions* » [Baudet & Denhière 92 p.40]

6.3.7.2. Hypertextes structurels et de présentation et modes procéduraux.

Les hypertextes structurels « *attribuent aux nœuds d'information plus d'importance qu'aux liens et offrent des possibilités d'annotation plutôt réduites*. [Ils sont] *utilisés pour la gestion de l'information et l'aide à l'argumentation*. [On peut citer comme exemples] *Hypercard, Notecard, KMS, Gibis*²¹⁵. De la même manière, les hypertextes structurels « *sont caractérisés par la séparation du module 'auteur', qui permet de créer l'hyperdocument, et du module 'table d'orientation' (browser) qui permet sa lecture*. [Ils concernent la réalisation de] *manuels de références et de documentation technique*. [On citera comme exemple] *Hyperties*. » [Laufer & Scavetta 92 p.60]

Ces types d'hypertextes relèvent de systèmes de représentation procéduraux dans lesquels « *les représentations sont conçues comme des procédures et sont directement interprétables par un système d'action*. » [Baudet & Denhière 92 p.40]

6.3.7.3. Hypertextes de travail en collaboration et modes distribués.

Dans les hypertextes de travail en collaboration « *liens et nœuds ont la même importance, des annotations libres sont possibles*. [Ils sont] *employés comme environnement dans l'ingénierie du logiciel et la gestion des informations à l'intérieur d'une organisation*. [On citera comme exemple] *Augment*. » De la même manière, dans la typologie de Rada (1991) ce type d'hypertexte « *est créé ou consulté par plusieurs personnes en même temps. (...) Chaque nœud ou bloc de texte possède des attributs qui servent à garder la trace de qui a fait la modification et quand il l'a faite*. » [Laufer & Scavetta 92 p.60]

Ils nécessitent des systèmes de représentation distribués dans lesquels « *les représentations ne sont pas localisées en des endroits discrets et différents de la mémoire, mais sont distribuées sur un grand nombre d'unités mnésiques, généralement sub-symboliques*. » [Baudet & Denhière 92 p.40]

²¹⁵ sur les systèmes cités dans ce paragraphe et les suivants, voir annexe 8.

successives de HTML⁸⁶, qui n'ont pas permis de régler les deux problèmes sus-mentionnés. Dans un deuxième temps, se sont alors développés, d'abord en parallèle puis de manière autonome d'autres langages de balisage, reposant cependant tous sur les principes dont est issu HTML, à savoir la norme SGML⁸⁷.

Il ne nous sera pas ici possible de rendre compte de l'ensemble des caractéristiques de ces langages informatiques (ce n'est d'ailleurs pas notre objet), ni de tout dire des spécifications relatives aux liens hypertextuels qu'ils autorisent. Ce qu'il nous apparaît pertinent de dégager dans cet état de l'art est la manière dont ils permettent de répondre aux deux problèmes majeurs des liens hypertexte : leur adressage et leur cardinalité⁸⁸, en rappelant, qu'à tout le moins, l'ensemble de ces normes et projets de normes témoignent une nouvelle fois de la place centrale⁸⁹ qu'occupe la question du lien dans les préoccupations liées à l'organisation hypertextuelle.

Nous limiterons donc notre propos à l'une de ces normes, Xlink, qui parce qu'elle est dédiée à l'élargissement et à la standardisation des possibilités de liaison des liens hypertextuels, nous permettra d'indiquer toutes les évolutions relatives à notre problématique sans s'engager – et avec nous notre lecteur – dans un inventaire qui parce qu'il entrerait dans des problématiques strictement informatiques, nécessiterait des compétences du même ordre.

Selon les auteurs de ce langage, les avantages d'Xlink par rapport à l'existant HTML se résument en trois points [DeRose et al. 00] :

- « *rendre possible des liens entre plus de deux ressources,*
- *associer des métadonnées aux liens,*
- *créer des bases de lien séparées et indépendantes des ressources liées.* »

C'est la nécessité de sortir des limitations engendrées par un système de liens bi-polaires (nœud-source / cible) et mono-directionnels (d'une source vers une cible, le chemin inverse ne pouvant s'effectuer que via les fonctionnalités de navigation du logiciel client avec le bouton « back ») qui a initialement présidé à l'élaboration de ce langage. En cela, la nature fractale de l'ensemble de l'organisation hypertextuelle est une nouvelle fois confirmée, puisqu'au vu de la dernière innovation citée, « *le lien lui-même doit pouvoir faire office de ressource* » et vient enrichir la granularité par ailleurs conservée des liens hypertextes

⁸⁶ ainsi, l'attribut TITLE de la balise de lien permet de leur affecter un titre (apparaissant sous forme d'étiquette au survol du lien), facilitant par cette contextualisation les procédés d'orientation mobilisés dans le parcours de l'hypertexte qui le contient.

⁸⁷ le principe de SGML, norme à partir de laquelle fut écrit HTML, est de considérer que tout type de document se compose de trois niveaux d'information distincts : l'un relevant de la nature des données (texte, image ...), l'autre de la structure logique selon laquelle elles sont agencées (paragraphe et sous-paragraphe, sections, chapitres, titres ...), et le dernier de tout ce qui relève de l'apparence (typographie, mise en page). Afin de permettre le partage universel de l'ensemble des ressources disponibles sur le réseau, SGML préserve les deux premiers niveaux au moyen d'étiquettes, de balises permettant de les identifier, et délègue la partie concernant l'apparence aux logiciels clients, garantissant ainsi que chaque document émis et codé en utilisant cette norme respecte les intentions de son auteur.

⁸⁸ la cardinalité désigne la possibilité d'établir des liens multi-directionnels, leurs ancres faisant alors office de pivot, de point central (voir le point 4.6.3. de ce chapitre).

⁸⁹ nous renvoyons notre lecteur au site du consortium W3 (<http://www.w3c.org>) sur lequel l'ensemble de ces normes et des spécifications afférentes sont disponibles. En plus des normes dédiées (comme Xlink) on y trouvera des indications sur le projet TEI (Text Encoding Initiative), qui fournit notamment des structures pour la création de liens, l'inclusion d'objets et la constitution de bibliothèques de liens stockées de manière externe, sur la norme HyTime, sur Xpointer Language, etc ...

« classiques »⁹⁰ : « *un lien est une relation entre deux ou plusieurs ressources ou parties de ressources, rendu explicite par un élément de liaison Xlink* »

Avec Xlink, une nouvelle entité apparaît, celle des « arcs » définis comme « *une spécification des règles de traversée d'un lien, incluant des informations sur la direction ainsi que sur le contexte de cete traversée.* » Se trouve ainsi « normalisée », rendue fonctionnelle, l'ambition déjà présente dans de nombreux systèmes hypertextuels : celle de liens multidirectionnels définis comme « *un lien dont la traversée peut être initiée depuis plus d'une des ressources qui le composent* »⁹¹ pour lesquels il devient nécessaire d'inclure comme métadonnées (« *metadata* ») des éléments de nature contextuelle (« *contexte de la traversée* ») et d'autres de nature linguistique, cognitive ou rhétorique (« *règles de traversée du lien* »).

Le principal problème auquel se heurte cette première approche est celui de la standardisation. Qu'il s'agisse de ces données contextuelles ou des règles de parcours ainsi codées, elles doivent s'adapter à tout type d'hypertexte, indépendamment de la manière dont il a été généré, et des particularités liées à sa vocation principale (hypertexte éducatif, littéraire, de recherche d'information). Le développement de ces normes qui se fait dans le cadre de groupes de travail sous l'égide du consortium w3 est un moyen de garantir cette standardisation mais ne règle pas celui de son application et de son utilisation, et établit une distance de plus en plus significative avec les pratiques d'écriture ayant cours sur les réseaux.

4.5.2.2. En proposant un méta-modèle.

Ce problème de standardisation est également présent pour la seconde optique que nous allons maintenant présenter et qui consiste à proposer un méta-modèle ou un méta-système le plus générique possible, permettant de définir un ensemble de processus de liaison possibles. Là où l'approche précédente ne nécessitait aucune architecture particulière d'information autre que celle utilisée sur Internet pour être opératoire⁹², celle-ci repose en revanche sur un postulat radicalement différent : il s'agit d'une approche par couche, par strate (« *layered-approach* ») qui suppose une architecture non plus bi mais tripartite, nécessitant du même coup « *des efforts significatifs de la part des développeurs logiciels dans l'écriture de protocoles d'échange entre les couches* » [Gronbaek & Trigg 96]. Ces trois strates sont les suivantes :

- une strate « *front-end* », celle devant laquelle se trouve l'utilisateur (c'est-à-dire le logiciel-client servant à la navigation),
- une strate « *back-end* », structurée sur le méta-modèle en question,

⁹⁰ voir fig. 6 p.151 de ce chapitre.

⁹¹ la spécification précise – comme nous l'avions fait – que le bouton « back » des navigateurs ne suffit pas à parler de lien multidirectionnel.

⁹² architecture « client-serveur ».

Derrière ce critère se donne à lire celui des possibilités de navigation offertes par les propriétés d'organisation collectives des ancres, la distinction de [Vizel 00] ne suffisant pas à couvrir l'ensemble du spectre des possibles. Pour autant, indépendamment du type de structure présente (arborescente / non arborescente) et de ses déclinaisons (voir propriétés collectives des ancres) nous isolons trois grands niveaux de profondeur :

- hypertextes de surface : indépendamment du nombre et du volume des pages, toutes sont accessibles via une navigation explicite sous forme de table des matières, d'organisation en sections et sous-sections ;
- hypertextes semi-profonds²¹¹ : ils correspondent à la plupart des hypertextes littéraires dans lesquels la totalité de l'architecture n'est jamais explicitement et entièrement présentée (pour offrir au lecteur des possibilités différentes de progression dans le récit par exemple) ;
- hypertextes profonds : ceux utilisant des pages non incluses dans l'architecture initiale mais générées automatiquement par le recours à des bases de données (« web invisible ») ou à certains types de générateurs de texte (ceux capables de générer de la nouveauté en fonction de paramètres existants et non ceux uniquement combinatoires, reposant sur un corpus fermé de lexies).

6.3.7. Fonction(nalités).

Ce critère de fonctionnalité se place du point de vue de l'adéquation existant entre un type de contenu (littéraire, structurel, de présentation, de collaboration, d'exploration) et les systèmes de représentation pouvant y être associées (propositionnels, analogiques, procéduraux, distribués). Il repose sur les typologies établies distinctement par Legett, Schnase et Kacmar²¹² d'un côté et par Rumelhart et Norman²¹³ de l'autre. Le point de vue adopté ici est donc complètement indépendant des possibilités de navigation pouvant par la suite être mises au service de ces contenus ou de ces systèmes de représentation²¹⁴.

Cette adéquation permet, en amont, de distinguer avec [Marshall & Shipman 99] les hypertextes « *centrés-document* » (« *Document-centered* ») et ceux « *d'orientation* » (« *map-based* »). Cette distinction trouve un prolongement chez [Miles 00]. Celui-ci, en référence à Jacobson, explique : « *Il est clair que les hypertextes littéraires mettent l'accent sur l'axe paradigmatique, alors que les hypertextes instrumentaux privilégient l'axe syntagmatique, et que ces axes sont définis par les séquences syntagmatiques fournies et formées.* » Un parallèle peut dès lors être établi entre les hypertextes « *paradigmatiques* » essentiellement centrés sur le document et ceux « *syntagmatiques* » dans lesquels prévaut l'orientation. Nous posons alors que les adéquations suivantes se vérifient dans le cadre d'une typologie englobante.

²¹¹ la distinction « de surface / semi-profond » est présente chez [Drexler 95] sous la forme « *Filtered vs bare hypertext* » (*filtré vs découvert*) : « *un système qui montre à ses utilisateurs tous ses liens locaux (sans considération de nombre ou de pertinence) est un hypertexte découvert. Un système qui permet aux utilisateurs d'afficher automatiquement certains liens et d'en masquer d'autres (en fonction de critères dépendant de l'utilisateur) est un hypertexte filtré.* »

²¹² cités dans [Laufer & Scavetta 92 p.60]

²¹³ cités dans [Baudet & Denhière 92 p.40] et concernant cette fois les « *grandes familles de systèmes de représentation* ».

²¹⁴ le critère suivant, celui de la navigation vue sous l'angle du degré de contrôle accordé à l'utilisateur, adoptera la démarche inverse : partir des stratégies possibles et inférer des types de contenu les plus adéquats.

6.3.2. Média référent.

Nous reprenons ici la proposition de [Vandendorpe 99] en distinguant les hypertextes se référant à un seul média (texte, image, son, vidéo), ceux convoquant simultanément deux médias différents – on trouve le plus fréquemment associés texte et image – et ceux enfin proposant une combinaison plus large.

6.3.3. Domaine d'application.

Le critère repris ici est celui de Halasz. Sous l'entrée « générale » nous faisons figurer – de manière non limitative – les hypertextes relevant du domaine de l'éducation, de l'édition, des processus d'écriture, de l'exploitation de problèmes. Sous l'entrée « spécifique » figurent les hypertextes dédiés par exemple à l'aide à l'argumentation, à la documentation technique, à l'ingénierie logicielle, à la gestion de l'information.

6.3.4. Modalités d'usage.

Ce critère est corrélé au précédent : y figurent les hypertextes de type « collecticiels » se situant la plupart de temps dans un domaine générique, et les hypertextes de type « didacticiels » correspondant fréquemment à des domaines spécifiques.

6.3.5. Degré d'ouverture.

Ce critère est présent chez [Vizel 00] qui distingue hypertextes « isolés » et hypertextes « en réseau ». Rada²¹⁰ distingue de son côté entre « stand-alone hypertexts » également baptisés « Microtextes » : « un texte avec des liens explicites entre ses différentes parties. », l'autre catégorie étant celle des « Macrotextes » : « de l'hypertexte avec des liens vers plusieurs documents. (...) Notons qu'un système macrotexte n'est pas nécessairement en réseau. Il peut tenir sur un support comme le CD-Rom. »

Nous proposons de retenir comme critère distinctifs celui de l'utilisation qui est faite des liens internes (hypertextes fermés) et externes (hypertextes ouverts) dans la mesure où ils dépassent les catégories précédentes, un hypertexte isolé comme un hypertexte en réseau pouvant être ouverts ou fermés.

6.3.6. Niveau de profondeur.

Le niveau de profondeur est relié au critère précédent sans en être directement dépendant. Il peut correspondre à ce que [Vizel 00] propose comme distinction entre hypertextes axiaux et dispersés :

« on va appeler axiales les œuvres qui, sans avoir de sujet transversal, ne se prêtent pas mieux pour autant aux opérations combinatoires, c'est-à-dire celles qui ont un principe magistral de construction. (...) Les hypertextes axiaux, c'est un passage entre le livre classique de Gutenberg et l'hypertexte proprement dit, dispersé de par sa nature. Les hypertextes dispersés n'ont pas d'axe narratif marqué. Il n'ont pas de début ni de fin, on peut y accéder par n'importe quel endroit. »

²⁰⁹ à l'inverse, les hypertextes privés sont définis comme fermés et centralement contrôlés « centrally-controlled »

²¹⁰ cité par [Teasdale 95]. Rada Roy, **Hypertext : from text to expert text**. London : McGraw Hill, 1991.

- une strate « engine », permettant d'interpréter les spécifications présentes dans la strate de fond (« back-end ») de manière correcte de point de vue de la couche « front-end », en utilisant différentes règles allant de la simple compilation à l'utilisation d'inférences.

La première de ces approches (l'une des seules opératoire et non-contestée) est celle proposée dans le cadre du « Dexter Hypertext Reference Model » par [Halasz & Schwartz 90] dont on trouve une description détaillée dans [Balasubramanian 94]. Son objectif – qui vaut pour l'ensemble des approches de ce type – est le suivant : « *Le modèle hypertextuel de référence Dexter rassemble un ensemble important d'abstractions présentes dans un grand éventail de systèmes hypertextuels existants et à venir (...). Son but est d'offrir une base commune systématique pour la comparaison de systèmes et de développer les standards d'échange et d'interopérabilité.* »

Le modèle Dexter propose une division en trois couches comme suit :

- « couche du moteur d'exécution » : il s'agit des aspects relevant de la présentation de l'hypertexte en lui-même et des possibilités d'interaction offertes à l'utilisateur.

« Comme il est trop large et trop divers pour être développé sous la forme d'un modèle générique, le modèle Dexter n'entre pas dans le détail des mécanismes de présentation. Cependant, ces mécanismes peuvent être spécifiés et contiennent l'information sur la manière dont un composant du réseau doit être présenté à l'utilisateur. Ces spécifications de présentation font l'interface entre la couche du moteur d'exécution et la couche de stockage. »

- « couche de stockage » : il s'agit de la couche principale et de l'innovation majeure de ce type d'approche.

« Elle modélise une base de donnée composée d'une hiérarchie de composants de « données de contenu » qui sont interconnectés par des liens relationnels. Ces composants ont des identifiants uniques et les liens peuvent être identifiés par l'ensemble de deux ou plus de ces identifiants de composants. Ces composants correspondent à la notion générale de nœuds et peuvent contenir du texte, des graphiques, des images, de l'audio, de la vidéo, etc. Ils sont traités comme des conteneurs génériques de données, et le modèle ne spécifie aucune structure interne à ces conteneurs. Ainsi la couche de stockage ne différencie pas les composants textuels des composants graphiques. Elle se focalise principalement sur le mécanisme par lequel les composants et les liens sont reliés pour former des réseaux hypertextuels. »

- « couche de composant interne » : cette dernière couche est particulière en ce qu'elle ne relève pas au sens propre du modèle Dexter et ne s'inscrit plus dans l'architecture tripartite décrite (back-end, engine, front-end). Il s'agit ici de prendre en compte les contenus et la structure interne des informations circulant sur le réseau. Ceux-ci étant considérés comme infinis – ou du moins – non-normalisables par les auteurs de modèle Dexter, ils posent comme postulat le fait que des normes ayant cours⁹³ seront utilisées en complémentarité avec leur modèle :

« pour rendre compte du contenu et de la structure. Cependant, une interface entre la couche de stockage et celle des composants internes appelée ancrage [anchoring] permet de discuter le mécanisme d'adressage des localisations ou des items dans le contenu d'un composant individuel. Les ancres peuvent pointer vers un identifiant d'ancre unique. »

⁹³ les normes mentionnées par les auteurs sont : ODA, SGML, IGES.

Le niveau « *engine* » est donc bien présent.

Publié la même année, l'autre modèle le plus cité est celui proposé par R. Furuta et D.P. Stotts sous le nom de « *Trellis Hypertext Reference Model* » ou « r-model ». Là encore l'état de l'art dressé par [Balasubramanian 94] est le plus complet. Il indique que ce modèle considère l'hypertexte « *comme des niveaux d'abstraction différents* », instituant alors l'architecture suivante :

- « Niveau abstrait : cette couche est constituée de composants indépendants définis de manière abstraite qui sont connectés ensemble sur un certain mode. Elle ne décrit pas les détails de la présentation.
- Niveau concret : [il s'agit] des représentations concrètes dans lesquelles les caractéristiques de l'affichage physique de l'hypertexte ont été établies. C'est-à-dire que les contenus de chacune des fenêtres sont spécifiés mais non disposés à l'avance.
- Niveau visible : cette couche est responsable de l'agencement et de la présentation du réseau hypertextuel au travers de son affichage physique. »

C'est cependant le modèle Dexter qui est le plus discuté et sert de référence. L'une des avancées les plus significatives allant dans son sens est celle proposée par [Gronbaek & Trigg 96]⁹⁴ proposant une version plus adaptée du modèle Dexter, ne valant cependant que dans le cadre d'un système de publication fermé et excessivement normé et formaté dont la prise en main nécessite une maîtrise technique experte (nous ne détaillerons donc pas ici ce modèle et renverrons à l'article pour approfondir). Soulignons pour en donner une idée, qu'il repose sur trois entités distinctes servant à qualifier une relation (un lien hypertexte) :

- un composant-dictionnaire : outre son contenu, celui-ci comprend un certain nombre d'attributs et de descripteurs de l'ancre (« *ParentID*, *Pspec*, *LocSpec*⁹⁵ »)
- le lien en lui-même (« *generic link* ») : là encore on trouve un certain nombre d'attributs et la notion de nœud est reprise au travers du terme « *endpoint* » qui peut être de « destination » (nœud-cible) ou « source », avec à chaque fois nombre de paramètres (« *ParentID*, *Pspec*, *LocSpec* »)
- enfin des composants-arbitraires, avec là aussi attributs et contenus, auxquels s'ajoutent une ancre toujours décrite au moyen de trois paramètres (« *ParentID*, *LocSpec* et *Fspec* »). Ce composant-arbitraire dépend de l'adéquation entre les valeurs des critères de recherche et les valeurs servant à décrire chaque entrée d'un corpus de textes.

4.5.2.3. En construisant un système dédié.

Après la mise au point de langages de balisage spécifiques augmentant et normalisant de manière significative les possibilités de liaison offertes tout en intégrant celles-ci dans un langage plus large, après le

⁹⁴ le travail de Trigg, s'inscrivant initialement dans une autre approche, développée dans le point suivant (4.5.2.3.).

⁹⁵ *LocSpec* : Location Specifier, *Rspec* : Reference Specifier : il s'agit des deux concepts ajoutés au modèle Dexter. Le premier désigne une entité qui peut être présente dans les nœuds-cibles aussi bien que dans les ancres, disposant ainsi de leurs propres adresses. Le second est une entité plus générique qui peut rassembler plusieurs *LocSpec*, une adresse absolue (*Parent ID*) et certaines modalités de présentations (*Pspec* : presentation specifiers), ce dernier concept (*Pspec*) faisant partie du modèle Dexter.

l'avantage de suffire à couvrir l'ensemble des critères typologiques pertinents, à condition d'effectuer un travail de « mise à plat ».

Les critères posés par Conklin en constituent le meilleur exemple. Il propose de distinguer quatre types d'hypertextes :

- « 1) *hypertextes macro-littéraires (pour les grands corpus)*²⁰⁷
- 2) *hypertextes pour l'exploration de problèmes*
- 3) *hypertextes en consultation libre (browsing)*
- 4) *hypertextes d'usage général.* » [Laufer & Scavetta 92 p.61]

L'interdépendance de ces critères – pertinents et que nous reprenons dans notre typologie – demeure cependant encore implicite. Un implicite qui vaut également pour l'ensemble des autres approches présentées ici.

Au critère de « *browsing* » identifié par Conklin, Halasz – toujours cité par [Laufer & Scavetta 92 p.61] – ajoute son pendant, « *l'autoring* », distinguant les hypertextes de création de ceux de consultation. Il y ajoute le domaine d'application (qui peut être spécifique ou général) et, dernier de ses trois critères, le nombre d'utilisateurs et la quantité d'information gérée²⁰⁸.

En plus du niveau d'intention dépendant de la génération de l'hypertexte (*browsing* / *authoring*), [Vandendorpe 99 p.131] propose d'y adjoindre un niveau d'intention dépendant du degré de contrôle accordé au lecteur et dépendant cette fois de la navigation, indépendamment de la manière dont elle a été générée. Son deuxième critère est celui de la nature des textes (semblable donc au critère du « *domaine d'application* » de Halasz) et enfin celui de la part accordée au visuel que nous reprenons en l'élargissant sous l'entrée typologique « média référent ».

Pour faciliter l'orientation de notre lecteur dans cette typologie, et du fait des nombreux croisements et des fréquentes similarités existant dans les séries de critères proposés par les auteurs restant à mentionner, nous proposons maintenant de les organiser sous une forme plus linéaire – pour chacune des entrées typologiques que nous avons retenus – qui sera remise en perspective par le schéma synoptique que nous proposerons au final.

6.3.1. Type d'accès / nombre d'utilisateurs.

[Drexler 95] propose de distinguer hypertextes publics et privés : « *Un système public doit être ouvert à une très large communauté, pouvoir être étendu à très grande échelle, et être distribué géographiquement et organisationnellement.* »²⁰⁹ Nous ajoutons le critère de mixité dans l'utilisation, nombre d'hypertextes combinant des parties publiques et d'autres privées.

²⁰⁷ [Drexler 95] indique que Conklin retient sous le terme de « *macro-literary systems* » - c'est-à-dire incluant des fonctionnalités de publication dédiées - Memex, Augment, Xanadu et Textnet (celui de Trigg). Il faudrait maintenant y rajouter Storyspace.

²⁰⁸ que nous reprendrons sous des entrées typologiques distinctes.

navigation s'effectue soit à l'aide des outils du navigateur, soit à l'aide de l'interface disponible dans l'hypertexte. ».

- Les procédures de navigation « sémantique » : « *circulation guidée par les associations de sens.* »

Prise indépendamment, chacune de ces entrées est effectivement pertinente. Mais présentées sous l'angle d'une typologie opératoire, on y trouve mêlées des caractéristiques relevant uniquement de la navigation, d'autres du type de graphe utilisé, etc. Et lorsque l'on veut isoler l'un de ses aspects – celui de la navigation par exemple – on s'aperçoit alors qu'il est lui-même caractérisé par des critères relevant d'entrées différentes dans l'énoncé initial de la typologie : rien ne permet d'indiquer si la navigation sémantique relève plutôt des hypertextes en étoile ou des hypertextes combinatoires, la navigation opérationnelle telle qu'elle est définie paraît redondante avec les hypertextes « tourne-page », etc. Ainsi, pour autant que ces critères soient pertinents – ils le sont – ils relèvent de contextes typologiques différents²⁰⁶ dont [Godinet 00b] ne pointe pas les transversalités pourtant caractéristiques.

Dans la même optique que celle du travail précédent, celui de [Miles 95] indique que l'utilisation du logiciel d'écriture Storyspace peut donner lieu à trois modèles hypertextuels différents :

- « *Le texte logocentrique : un texte traditionnel, linéaire avec un simple sentier entre chacun de ses espaces.*
- *Le texte arborescent [arboreal text] : un texte central, linéaire est complété par une structure arborescente d'annotations, de commentaires et de discussions permettant d'ouvrir cette partie centrale.*
- *Le texte rhizomatique : un texte non-linéaire qui peut – ou non – avoir des nœuds centraux très variés joint de multiples manières par d'autres espaces textuels, les liens permettant de les relier sont déterminés et définis selon des thématiques particulières. »*

Là encore il s'agit de critères pertinents du point de vue des modes d'organisation et des hiérarchies associées aux propriétés collectives des ancres mais ne permettant pas de proposer une typologie des hypertextes, tous les critères de navigation, d'interaction, de génération n'étant pas abordés.

6.3. Entrées typologiques pertinentes.

Les approches que nous présentons maintenant proposent chacune une série de critères pouvant, pour certains, servir d'entrées dans le cadre d'une typologie englobante. Leur inconvénient méthodologique est que ces critères proposés comme globalement distinctifs, relèvent en fait de niveaux (d'organisation, de navigation, de génération, d'ouverture, de granularité) différents. Ceci s'explique pour l'essentiel par le coté exploratoire et – historiquement – innovant ou précurseur de ces approches. Elles ont cependant

²⁰⁶ Le critère combinatoire est présent et développé dans la typologie de la littérature informatique, la distinction hypertexte « tourne-page » « hypertexte en étoile » est elle pertinente sous l'angle des propriétés collectives des ancres, l'ensemble des critères relevant de la navigation est indépendant de ceux relevant de la structure, même si, à la lumière des critères dépendant du type de génération, des croisements peuvent être opérés (comme le démontrera notre typologie).

développement de méta-modèles cette fois-ci centrés (dans leur finalité et leur mode opératoire) sur les possibilités de liaison et faisant office de bibliothèques d'usage, voici le troisième des quatre types d'expérimentation ayant cours dans le cadre de notre problématique. Il s'agit cette fois de construire un système, une application hypertextuelle dédiée, avec des fonctionnalités de liaison spécifiques et n'étant opérantes que dans le cadre du système où elles ont été développées, lesquelles fonctionnalités sont déterminées à partir d'une étude des besoins ou des pratiques courantes dans un cadre opératoire défini ou selon les spécificités du corpus dont il s'agit de rendre compte et d'organiser selon des modalités hypertextuelles.

Cette troisième catégorie occupe une place historiquement à part. Elle fut développée la première, à une époque où l'interconnection entre réseaux n'était pas encore celle que nous connaissons actuellement, où l'ensemble des capacités techniques (du point de vue de l'édition comme de la diffusion et des infrastructures permettant la circulation des informations) était là aussi sans commune mesure avec celles actuelles, à une époque enfin, où l'on pouvait à juste titre se satisfaire béatement des possibilités déjà considérablement innovantes offertes par l'hypertexte, du point de vue de la documentation notamment. L'autre aspect particulier de ces approches est qu'il a tout simplement initié le mouvement dont nous tentons ici de rendre compte, en posant explicitement les limites des liens hypertextes et en légitimant l'ensemble des activités de recherche afférentes.

L'étape décisive est celle de la thèse de [Trigg 83]. Elle vise à dresser une taxonomie⁹⁶ des liens hypertextuels dans un contexte bien précis : faciliter l'extraction et la recherche de contenu sémantique en explicitant les relations entre nœuds d'information dans le cadre de publications scientifiques, c'est-à-dire utilisant (ou censés utiliser) un ensemble commun et fixe de règles argumentatives (déduction, réfutation ...) et d'organisation du contenu (citation, référence, état de l'art ...). [Trigg 83] pose comme postulat qu'il existe un ensemble stable de liens qu'il s'agit de classer et exclut la possibilité d'une création de nouveaux types de liens par des utilisateurs pour les raisons suivantes :

- le danger de voir exploser le nombre de liens, rendant impossible toute interopérabilité entre systèmes,
- la difficulté de définir une sémantique universelle, applicable à chaque nouvelle entité créée,
- les dangers liés à la confusion probable des utilisateurs sans cesse confrontés à de nouveaux types de liens⁹⁷.

Il propose donc de définir une série de liens primitifs que les utilisateurs, selon certaines règles, pourraient décliner en sous-catégories. Il propose d'organiser ces primitives en deux catégories : liens « *normaux* » et liens « *de commentaire* » pour chacune desquelles il détaille ensuite les aspects d'orientation et de sémantique spécifiques. Par « *orientation* » d'un lien, il entend que la direction physique d'un lien

⁹⁶ étant donné l'ampleur de cette taxonomie, et sa valeur essentiellement « historique », nous avons choisi de la placer en annexe 9 : « Taxonomie des hyperliens [Trigg 83] ».

⁹⁷ si les solutions proposées à l'époque par Trigg ont aujourd'hui perdu de leur pertinence, il n'en est rien, en revanche, pour les problèmes qu'il soulève.

définir la manière dont le lecteur est supposé suivre ce lien (ex : lire un passage A avant un passage B dans le cas d'un lien reliant A et B). La « *direction sémantique* » d'un lien est quant à elle dictée par le type de lien auquel elle s'applique : deux passages A et B liés par un lien de réfutation se lisent « A réfute B ». La direction sémantique peut donc être la même ou l'opposée de la direction physique. Dans le système de Trigg, les liens normaux « *servent à connecter les nœuds présents dans un article scientifique donné aussi bien que ceux présents dans des articles distincts* ». Les liens de commentaire « *connectent des énoncés sur un nœud au nœud en question* ». Il y ajoute une catégorie spécifique nommée « *child links* » (liens enfant) servant à connecter « *des nœuds de type « table des matières » à leurs enfants* ». Dans le cas des liens de commentaire, la direction physique et la direction sémantique s'opposent la plupart du temps.

L'un des ses premiers postulats méthodologiques est que d'une manière quasi invariable, « *les liens de commentaire servent de liens parallèles [side links] plus qu'ils ne s'inscrivent dans le déroulement d'une pensée [train of thought links]. (...) De l'autre côté, les liens normaux s'appliquent à rendre compte du déroulement de la pensée à l'exception notable des liens de citation et de quelques autres.* »

Enfin il précise que la taille du nœud lié n'est pas prise en compte.

Le travail de Trigg – en plus d'initier et de légitimer dans le même mouvement un champ de recherche – est remarquable sur plusieurs points essentiels :

- historiquement, il fut à l'origine (avec son collègue Frank Halasz du Xerox PARC) de la mise au point du système NoteCards⁹⁸ ;
- historiquement toujours, il constitue la première tentative aboutie de classification exhaustive. Et même s'il est évident que cette classification ne vaut que dans un contexte de champ (publications scientifiques) et dans un environnement logiciel (Textnet) donnés, certains des points mis en évidence restent pertinents ;
- socialement, elle fut suivie d'une étude remarquable des comportements des utilisateurs de tels systèmes, démontrant les limitations de ses propres travaux : en effet, l'immense majorité de ceux-ci (les utilisateurs) n'éprouve aucun besoin de catégoriser les liens qu'ils utilisent. La plupart des concepteurs de systèmes hypertextuels prirent acte de ces résultats pour cesser d'implémenter des classifications de liens dans leurs outils (en tout cas sous une forme aussi dépendante d'un système, d'un corpus ou d'une application)⁹⁹. Ainsi, Storyspace¹⁰⁰, comme le souligne [Bernstein 01], l'un de ses concepteurs, « *n'a pas de types de liens, pas plus qu'Hypercard, pas plus que le web. Peut-être est-il temps pour les concepteurs de systèmes hypertextuels de jeter un nouveau regard [au travail de Trigg].* » ;

⁹⁸ voir annexe 8.

⁹⁹ le langage XML, même s'il offre la possibilité de créer des balises spécifiques à une application ou à un environnement de travail donné (bibliothèques, aéronautique, finance ...) maintient la cohérence et l'homogénéité des structures de liaison possibles (voir le point 4.5.2.1.)

¹⁰⁰ logiciel de création d'hypertexte actuellement le plus utilisé et le plus complet (voir annexe 8).

« *quel genre d'information est contenu dans les différents thèmes abordés ? Quelle est la « logique de base » ?* ». Lesquelles se déclinent comme suit : « *Quels thèmes sont majoritaires ? Quelle est la structure qui, reflétée dans le texte, connecte les différents thèmes en un tout homogène ?* ». Il en arrive alors à une classification listant comme « *sortes d'hypertextes* » (« *kinds of hypertexts* ») : « *manuels, publications scientifiques, dictionnaires, guides d'utilisation, encyclopédies* », etc.

Au final, il s'agit donc de répertoire – plutôt que de classifier – les hypertextes en fonction de leur support, ce qui ne permet en aucune manière de prendre en compte les structures et les modalités spécifiques de ceux-ci : s'il est pertinent de considérer les « *hypertextes encyclopédiques* » ou les « *guides d'utilisation* » comme des éléments d'une typologie hypertextuelle, à tout le moins faut-il se donner les moyens de les caractériser par des critères dépendant non-exclusivement du support auquel ils se réfèrent habituellement²⁰⁵.

6.2. ...pourvu qu'il soit organisé.

Egalement présentées comme des typologies d'hypertexte, on trouve dans la littérature nombre de références s'appuyant exclusivement sur la manière dont peuvent être architecturés les hypertextes. Ainsi [Godinet 00b] propose de différencier :

- Les hypertextes tourne-page : « *ce modèle reproduit à peu près le feuilletage séquentiel d'un livre.* »
- Les hypertextes arborescents : « *l'information est organisée en niveaux hiérarchiques* ».
- Les hypertextes combinatoires : « *offre[nt] une architecture délinéarisée : il[s] contien[nen]t un nombre fini de nœuds. L'ensemble des parcours possibles constitue un graphe fini, calculable mathématiquement. L'ensemble des liens est fourni explicitement à l'utilisateur qui s'y oriente dans un parcours à choix multiples.* »
- Les hypertextes en étoile : « *la structuration en étoile est pertinente dans le cas d'un hypertexte définitionnel : un nœud central d'informations donne accès à des nœuds périphériques, contenant des informations de deuxième niveau.* » La navigation s'effectuant alors en boucle par rapport au nœud central.
- Les hypertextes en maille de filet : « *l'utilisateur choisit les relations qu'il veut établir entre les nœuds disponibles et active les liens dans l'ordre qui lui convient. (...) En théorie, chaque nœud doit permettre d'accéder aux autres nœuds : c'est le cas par exemple, avec les dictionnaires électroniques.* »
- Les procédures de navigation « *opérationnelle* » : « *celle qui permet une circulation dans le produit, indépendamment de son contenu : entrer, quitter, aller au nœud suivant/précédent ... Cette*

²⁰⁵ Il n'existe en effet, d'un point de vue hypertextuel, guère de points communs entre une version sur cédérom d'une encyclopédie disposant simplement de liens génériques permettant de circuler entre les principales sections ou les principaux dossiers qui y sont présentés, et la même version proposant cette fois une arborescence complète de navigation, des fonctionnalités de recherche la possibilité d'inclure ses propres commentaires, ou encore celle de « basculer » sur Internet pour y puiser des compléments d'information à jour, eux-mêmes dynamiquement liés aux articles et aux thèmes déjà présents dans le support initial.

6. Typologie des hypertextes.

A ce stade de ce travail, nous disposons de plusieurs typologies : celle de la littérature informatique a permis d'isoler cinq « genres » (patterns) hypertextuels, avec pour deux d'entre eux des propriétés structurelles et organisationnelles spécifiques, les autres consistant principalement à instrumentaliser et à automatiser des techniques d'écriture collaboratives ou combinatoires déjà présentes dans les formes traditionnelles de la littérature. La typologie de la carte énonciative que dessine l'hypertexte a permis de faire apparaître les différents niveaux de coopération qui peuvent exister entre un auteur et un lecteur, permettant ainsi de faire émerger de nouvelles instances d'énonciation dépendantes des modes de génération utilisés, des niveaux d'interaction autorisés et des nouvelles organisations mémorielles en place sur les réseaux. Enfin, la typologie des ancres hypertextuelles (et partant celle des nœuds et des liens dans leur ensemble) a notamment permis de définir certaines des structures de l'inexistant correspondant aux propriétés structurelles spécifiques des « véritables hypertextes » ainsi que, pour certaines, l'intention auctoriale leur correspondant.

Nous voulons maintenant proposer – pour croiser l'ensemble de ces typologies et déterminer des corrélations plus précises entre tous ces éléments – une typologie « englobante » des hypertextes, apte à prendre en compte l'ensemble des critères considérés jusqu'ici comme déterminants : granularité, fonctionnalités présentes, modes d'interaction autorisés, domaine d'application corrélé, niveaux de profondeur des structures mobilisées, etc.

Plusieurs tentatives allant dans ce sens existent déjà dans la littérature consacrée au domaine. Notre travail consistera principalement, comme nous l'avons fait pour les ancres et les liens, à questionner leurs points de rencontre et les critères qu'elles mettent en avant, afin d'en présenter une vue à la fois synoptique et cohérente.

Nous commencerons par présenter sommairement les typologies ou séries de critères nous paraissant non-pertinents. Nous indiquerons ensuite celles qui, se présentant sous un angle permettant d'établir une typologie des hypertextes, ont uniquement trait à des critères spécifiques déjà étudiés dans ce travail. Nous parcourrons ensuite une série de typologies ayant à notre avis le tort de mettre sur un même plan des critères permettant au contraire d'inférer des catégorisations spécifiques. Nous présenterons les critères – pertinents si on les envisage individuellement – repris dans notre typologie englobante et en décrirons l'organisation. Enfin nous justifierons les croisements opérés entre des typologies existantes et les listes de critères (invariants) que nous aurons retenus.

6.1. Qu'importe le support ...

Parmi les critères apparaissant comme non pertinents, on trouve la typologie proposée par [Ovanesbekov 96] qui propose une classification sur la base de deux questions (« 2Q Classification ») :

- enfin, s'il n'est pas le premier à pressentir l'importance de l'organisation de l'information dans une perspective non plus d'ajout, de création mais de recherche et d'extraction, il est le premier à poser que ce problème pourra être résolu en optimisant non plus uniquement les contenus et les descriptions (bibliographiques) de ces contenus, mais en travaillant sur les structures – logiques – de liaison permettant de faire sens pour l'ensemble de la masse documentaire ainsi constituée et non plus pour chacune de ses individualités. De fait, la plupart des études qui suivront (décrites par [Kleinberg 98]) seront élaborées et guidées par la nécessité devenue effective de maîtriser les flux d'information du web pour l'aide à la recherche d'information.

Faisant suite au travail de [Trigg 83], nombre d'applications développeront leurs propres procédés de liaison en recherchant une adéquation maximale avec le corpus visé. Parmi les plus abouties on relèvera celles citées par [Carter 97], gIBIS et EUCLID¹⁰¹ qui peuvent être considérés comme des environnements hypertextuels d'aide à l'argumentation, faisant un usage parallèle de nœuds et de liens typés¹⁰². Pour gIBIS, trois types de nœuds sont isolés : « Prise de position, Résultat et Argument », que l'on retrouve à peu près identiques dans EUCLID sous la forme « Demande, Argument et Auteur ».

4.5.2.4. Indépendamment des codages et des systèmes.

La dernière des approches que nous voulons maintenant détailler occupe elle aussi un positionnement un peu particulier dans le champ. Elle consiste, soit par l'analyse des hypertextes, soit à l'aune de fonctionnalités de liaison attendues, à proposer une série de propriétés qui ont en commun d'être établies sur la base de ce que nous définissons comme une sémantique intentionnelle. Il s'agit ici, pour ceux utilisant ce genre d'approche, d'inscrire le typage des liens dans une perspective non plus seulement technique, normée, architecturée mais avant tout au service des fonctions habituelles de la communication. La plupart des auteurs les ayant formulées, s'ils proposent la plupart de temps des indications méthodologiques ou des systèmes expérimentaux permettant de les illustrer plus que de les mettre en oeuvre réellement, ne s'inscrivent que très rarement dans une optique de standardisation ou d'application possible à l'ensemble des informations circulant sur les réseaux.

De notre point de vue, en plus d'être moins contraintes par des nécessités techniques ou informatiques, ces approches présentent l'avantage essentiel de faire remonter certaines propriétés pouvant être considérées comme des invariants, et d'autres, peut-être plus idéalistes du strict point de vue de leur

¹⁰¹ voir annexe 8.

¹⁰² [Carter 97 p.50] « gIBIS et EUCLID, (...) systèmes hypertextuels qui supportent le typage des nœuds, supportent également le typage des liens. (...) gIBIS utilise des liens de type « généralise ou spécialise », « demande ou suggère que », « répond à » et « soutient ou objecte que ». EUCLID conjugue des nœuds de type Demande, Argument et Auteur à des liens de type Soutient que, Idée principale, Affirme que ou Contredit. »

mise en œuvre, mais également parmi les plus innovantes et préfigurant souvent avec quelques années d'avance les préoccupations ayant aujourd'hui cours dans le cadre de la mise en place d'un web sémantique.

Quand les trois premières séries d'approches que nous venons de détailler sont souvent l'œuvre de techniciens (informaticiens, linguistes ou même cognitivistes), cette dernière catégorie ouvre la question du typage des liens à des communautés de théoriciens, de « littéraires » et leur offre l'espace de discours correspondant à la contribution qu'ils ont effectivement apportée à la mise en place du web. Moins aisément catégorisables que les précédentes elles nous permettront, dans cet état de l'art, de faire mention de l'ensemble des propositions nous semblant les plus pertinentes et par rapport auxquelles nous formulerons, dans le point 5 de ce chapitre, nos propres hypothèses et réflexions.

Notons encore que chacun des auteurs dont il sera fait mention ici¹⁰³ s'exprime – de manière explicite ou implicite – au nom de ce qu'il pense pouvoir être une typologie *a minima* des liens hypertextes. Notre présentation reprend les critères retenus ou mis en avant par les auteurs comme conditionnant la typologie alors proposée. Ce choix peut apparaître contestable tant les niveaux d'analyse (sémantique, syntaxe, structures ...) existent d'abord au travers des interactions qu'ils nourrissent et entretiennent, mais il est le seul que nous ayons trouvé permettant de déterminer des « tendances » effectives de la recherche.

4.5.2.4.1. Cardinalité et granularité.

Landow, qui fut et demeure l'un des théoriciens de tout premier plan des aspects littéraires de l'hypertexte, prend en compte deux paramètres¹⁰⁴ : celui de la cardinalité (direction du lien) et celui du niveau de granularité de l'information qui le compose.

Selon le premier paramètre il distingue les liens « unidirectionnels » des liens « bidirectionnels ». Ces derniers présentent l'avantage sur les premiers de permettre à l'utilisateur de conserver une trace de son parcours en l'inscrivant dans la structure de l'hypertexte et non plus seulement dans les fonctionnalités de butinage du navigateur : la navigation et l'orientation peuvent alors se faire de manière autonome, « en immersion ». Pour le second critère (granularité), Landow distingue trois cas de figure :

- « le lien entre un mot ou une phrase et une lexie permet au lecteur de quitter la lexie à différents endroits et encourage la présence de notes explicatives, d'images ou de tout autre élément qui serait en mesure d'éclairer telle ou telle portion du texte. En contrepartie il menace de désorienter le lecteur dans les longs documents. Ce type de lien est le plus courant dans les documents diffusés sur le WWW ;
- le lien entre deux chaînes de caractère (« strings ») – comme les phrases – permet de mettre un terme à la séquence plus facilement, mais il exige plus de préparation à l'étape de la programmation ;
- enfin, le lien d'une phrase ou lexie avec plusieurs phrases ou lexies confère une plus grande autonomie au lecteur en l'autorisant à effectuer des choix de parcours et en l'aidant à s'orienter par l'intermédiaire de tables des matières ou de menus. Toutefois, un usage abusif de ce type de lien contribue à produire un texte très éclectique, « atomisé » pour reprendre le terme qu'emploie Landow. » [Marcotte 00]

¹⁰³ cette partie de notre état de l'art doit beaucoup à celui de [Balasubramanian 94] et à celui de [Kopak 99], dernier en date.

¹⁰⁴ ces propositions figurent dans **Hypertext 2.0** de G.P. Landow et l'on en trouve une bonne synthèse dans [Marcotte 00].

SECTION C

- [Rosenberg 94] « *the typical hypertextlink may be described as a disjunctive link : if lexia X has links A, B, C, D, the user may choose A or B or C or D (or go nowhere, of course !). Almost the entirety of hypertext rhetoric surrounds what may be called « the confrontation with or » (...). A simultaneity may be disjunctive or conjunctive : the whole of a simultaneity with planes A, B, C, D may be A and B and C and D. One might envision hypertext links as being conjunctive also. »*
- [Gordon & Lindsay 99 p.574] « *An enormous and rapidly growing collection of information is available in print and electronic forms. The number of possible connections among elements of this collection is far greater than the number of documents itself. »*
- [Lucarella 90 p.81] « *The variety of nodes and links that can be defined make hypertext a very flexible structure in which information is provided both by what is stored in each node and by the way the information nodes are linked to each other. »*
- [Holson 96a] « *In printed text, we have a large collection of traditional methods of indicating link functions in text (footnote or endnote notations for example or see page nnn) that are far less standardized than one might wish after hundreds of years. Some, such as [1] for footnotes, carry over well, although the need for the numeral is unclear in hypertext. Others, such as « See page nnn », fail immediately in a world of un-numbered pages. (...) People learn to ignore « links » in printed text. Can they learn to ignore the multiple word colors and type properties as well ? »*
- [Holson 96a] « *I think we need graphic symbols that mean footnote, or author. »*
- [Bernstein 99] « *Hypertext rhetoric (...) originally developped in the absence of hypertexts to study : the first hypertext critics (...) had to imagine the kinds of documents that could be created for the systems they hoped to build. »*
- [Carter 97 p.9] « *how does one construct an argument when it is not certain if the reader will follow one's steps ? »*
- [Masson 00] « *As Berlin, quoting R. Ohman notes, « the old rhetoric emphasized persuasion ... but modern rhetoric includes other forms : communication, contemplation, inquiry, self-expression, and so on. The old rhetoric was more aggressive in its design on the audience, whereas modern rhetoric lowers the barrier between speaker or writer and the audience. It shifts the emphasis toward cooperation, mutuality, social harmony. »*
- [Richards 00 p.70] « *The most « democratic » aspect of electronic media is the requirement as well as facility for people to « design » their communications – not only when, say, they develop their own Web pages to express themselves or publish information on the internet, but also when they « rework » linguistic and cultural forms of representation to construct or express meaning for specific purposes in particular contexts of interaction. (...) in a literacy context, the design process remakes and transforms past production into new forms and ideas. Insofar as a rhetoric of design addresses some of the key contradictions of hypermedia theory, it provides a crucial missing link in the development of a more integrated and inclusive framework of electronic literacy. »*
- [Burbules 97] « *I call this a menagerie [of tropes] because the list of items I am discussing is not meant to be systematic or exhaustive ; indeed, there can be no exhaustive list of tropes, because they are artifacts of the creative potential inherent in language itself. »*
- [Bernstein 02] « *The actual page has a number of links you can follow, but they simply lead to other, separate discussions. They are points of departure, not part of the writing ; the actual page is part of a docuverse but not part of a hypertext. »*
- [Burbules 97]
 - Métaphore : « (...) like Web links, these relations tend to be predominantly unidirectional, though the second term is changed to some degree by the relation as well. »
 - Métonymie : « (...) an association not by similarity, but by continuity (...). A web link, almost by definition, has the potential to become metonymic, with repetition. »
 - Synecdoque : « This relating of categorical wholes to particular instances, or of parts to wholes, is a matter of key importance. The power to register superordinate categories to which particulars are subsumed is a special way in which conceptual and normative leverage is exercised over how people think. (...) »
- [Burbules 97] « *the dynamics of the World Wide Web are essentially hyperbolic (starting with its name): there is a tacit implication with each collection, each archive, each search engine, of a degree of comprehensiveness beyond its actual scope. »*
- [Burbules 97] « *the repetition of a word – the « same » word – in a different or contrasting context. (...) Key-word search engines are based almost entirely on this principle. (...) the pivotal word or concept shifts and broadens in significance. Antistasis invites such connections by invoking "the same" in a way that reveals difference. »*
- [Burbules 97] « *Unlike antistasis, (...), identity tends to hypostasize meanings, to freeze them, by suggesting the resistance of core meaning to changing context. »*
- [Burbules 97] « *In the context of the Web, catechresis becomes a trope for the basic working of the link, generally: any two things can be linked (...), and with that link, instantaneously, a process of semic movement begins; the connection becomes part of a public space, a community of discourse, which, as others find and follow that link, creates a new avenue of association (...) gradually taking its own path of development and normalization. »*
- [Bernstein 02] « *Some early hypertext studies believed that recurrence – returning to a writing space more than once – was a sign of inefficient structure or a symptom of disorientation. This was plausible, but turns out to be wrong. Recurrence is the main way that people perceive a hypertext structure, the way they learn what contours they may follow and how those contours may change as the document evolves. »*
- [Carter 97 p.41] « *Wright and Lickorish note that discourse structures call for their own kinds of hypertext structures, since « different discourse structures ... influence and constrain the decisions the hypertext author must make ». They identify four discourse structures – highly cohesive text structures, modular text structures, hierarchical and matrix text structures, and multi-theme text structures – and argue that each has its own needs and its own rhetoric. »*

Liens				
Cardinalité		Granularité		
Unidirectionnels	Bidirectionnels	Mot, phrase → lexie	Phrase → phrase	Phrase, lexie → phrases, lexies

Tableau 2 : Typologie des liens selon Landow.

Cette notion de granularité, présente chez la plupart des théoriciens (re)pose le problème du niveau d'échelle auquel elle peut s'appliquer et entretient également une analogie parfois confusante avec les changements d'échelle déjà présents dans le livre comme support, à propos duquel [Lelu 95 p.86] distingue trois niveaux :

« (...) *Au sujet de la structure des liens textuels classiques (...) en posant qu'un texte est un ensemble d'unités sémantiques plus ou moins explicites à divers niveaux :*

- *au niveau global, c'est-à-dire la limite supérieure de granularité, le corps du texte constitue une seule unité sémantique, liée à une série d'autres textes périphériques (préfaces, postfaces, quatrième de couverture, introduction ...)*
- *au niveau le plus fin, les unités sémantiques sont des mots ou expressions composées qui peuvent être liées individuellement à une note de bas de page.*
- *au niveau intermédiaire, chaque unité sémantique couvre d'une à quelques phrases, et est repérée par un numéro de page où le lecteur a la charge de la retrouver : des liens généralement unidirectionnels la relient à une liste de références bibliographiques (liens de citation) et à une table de mots d'index. »*

Les niveaux pointés par [Lelu 95 p.86] correspondent intuitivement à ce que nous avons déjà désigné comme « liens externes », « liens note ou annotation » et « liens de référence ». Cependant, l'hypertexte ajoute une dimension à cette granularité initiale : rien n'empêche – techniquement – un lien note d'être aussi un lien externe, un lien de référence d'être également un lien note, etc. C'est pour redonner du sens à cette répartition en niveaux que [Kleinberg 98] proposera de considérer le nom de domaine¹⁰⁵ comme référent stable pour la granularité des liens. Il distingue alors simplement entre liens « transverses » entre des pages aux noms de domaine différents, et liens « intrinsèques » (même nom de domaine), permettant ainsi de co-spécifier cardinalité et granularité des liens¹⁰⁶.

4.5.2.4.2. Intention auctoriale et structure de navigation.

L'approche proposée par [Rhéaume 93] diffère celle de Landow en retenant comme critères pour une typologie non plus la granularité et la cardinalité des liens mais, d'un côté, la part visible de l'intention ayant présidé à leur mise en place (explicite ou implicite), et de l'autre le point de vue de la structure de navigation qu'ils autorisent.

« *Dans les logiciels d'hypertextes, les liens explicites sont souvent activés par des boutons identifiés par du texte ou une icône. Ces boutons sont des zones sensibles qui établissent précisément*

¹⁰⁵ le nom de domaine d'un site désigne la première section de son adressage (ex : www.urfirst.cict.fr) correspondant en fait au numéro IP de la machine hôte.
¹⁰⁶ le point 4.6.3. de ce chapitre reviendra sur les aspects encore problématiques de ces notions.

le lien demandé en donnant accès au nœud désiré. Dans l'ordinateur, il y a essentiellement deux modes de fabrication de liens : le « go to » et la recherche. Le « go to » ou « aller à » est un lien explicite, programmé par l'auteur, la plupart du temps 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'utilisateur sélectionne alors un élément ou un mot-clé et le système se met à la recherche d'un nœud destinataire qui correspond à l'élément sélectionné. »

Voici pour le critère d'intention. Quant à celui de la structure de navigation autorisée :

« Dans la structure d'un document il y a au moins deux types de liens : les liens référentiels et organisationnels. Le lien référentiel uni ou bi-directionnel est celui qui établit la relation entre un élément inscrit dans un nœud et un élément de référence inscrit dans un nœud destinataire. La circulation entre ces nœuds passe alors par une même relation à deux sens. Le lien organisationnel, comme son nom l'indique, touche la structure ou hiérarchie d'un hypertexte construit sous forme d'arbre : le nœud parent (par exemple une définition) est relié par un lien organisationnel à un nœud enfant (un exemple, une application ...). »

4.5.2.4.3. Critère de sémantique et de structure.

Nombre d'auteurs proposent d'articuler une typologie des liens hypertextes autour de la distinction entre les aspects sémantiques (c'est-à-dire la plupart du temps le « sens », la signification, de la chaîne de caractère servant d'ancrage) et les aspects structurels (c'est-à-dire la configuration informationnelle et organisationnelle qu'ils mettent en place sous forme de hiérarchies, de graphes, de références, d'annotations, etc.). Nous voulons ici attirer l'attention de notre lecteur sur le fait que cette distinction nous paraît adaptée s'il s'agit de décrire les manifestations de surface de phénomènes de lecture ou d'écriture des hypertextes. Mais elle s'avère par contre source de confusion si elle prétend rendre compte de la nature de l'organisation hypertextuelle effectivement constituée : comme nous l'avons déjà montré pour la distinction fond/forme, la raison d'être du lien hypertexte est de rapprocher jusqu'à les confondre **en une même entité autonome**, ces deux plans que constituent la structure et la sémantique du discours.

La taxonomie proposée par [DeRose 89], citée par [Carrière 96] en est l'une des illustrations les plus frappantes et s'articule autour de liens d'extension (« l'ensemble des objets auquel s'applique un concept ») et de liens d'intension (« l'ensemble des caractères qui permettent de définir un concept »).

Liens					
D'extension			D'intension		
Relationnels		D'inclusion		vocatifs	De recouvrement
Associatifs	Annotation	Séquentiels	taxinomiques	Implicites	isomorphiques

Tableau 3 : typologie des liens selon [DeRose 89]

[Blustein 99] dans sa thèse de doctorat, propose une méthode d'ajout automatique de liens hypertextes dans des journaux scientifiques en distinguant des liens structurels « une manière de rendre explicite des connexions entre des parties d'un texte », et des liens sémantiques « qui connectent les parties

suggested a "shallow apprentice" - a system which discovers links through superficial textual analysis (of statistical and lexical properties) without analyzing meaning. »

- [Bodner & Chignell 99] « adaptive linking : link sorting, link annotation, link hiding (...) implicit linking mechanism. »
- [Bernstein 99] « State free web servers cannot provide dynamic links, and specialized protocols that preserve state necessarily forgot the economic advantages of the Web. (Of course it is entirely possible to write a client-side application that manages using the web as a remote file server, but while such applications, written in Javascript or embedded as applets are feasible, they remain outside the natural idiom of the web.) The (early) history of web narratives is thus largely the history of a search for alternatives to dynamic links. »
- [Berners-Lee 96b] « The naming problem : if you put information in a name, it decreases its longevity ; if you don't you can't dereference it to a resource. »
- [Nelson 96] « A structure of owned content materials, representable by a list of addresses and possibly some structuring information » « a version may contain materials which are owned by others. »
- [Nelson 96] « A document is an arbitrary collection of versions with an owned name and boundary. »
- [Landow 90 p.409] « (...) a form of collaboration (...) described as versioning, in which one worker produces a draft that another person later edits by modifying and adding. [This form] tends to blur, but the distinguishing factor here is the way versioning takes place out of the presence of the other collaborator and a later time. »
- [Whitehead 01] « software engineering, document management, legal, archival. »
- [Vitali 99] « referential integrity of links. »
- [Vitali 99] « An important concept is that of version models. Haacke and Hicks identified two basic version models : state-based versioning maintain the version of an individual resource, while task-based versioning focus on tracking versions of complex systems as a whole. (...) State-based versioning does not support the tracking of a set of changes involving several components of a hypertext network, while task-based approaches provide system support for maintaining the relationships between versions of resources that have been changed in a coordinated manner during the performance of a task. »
- [Nelson 01] « Transclusions : recognizable identities between contents of documents and versions, showing origins. »
- [www.xanadu.net] « Hyper-sharing : intercomparable presentation of identical contents. »
- [Vitali 99] « (...) Xanadu proposes a peculiar way to organize the data, called the Xanalogical storage, where the documents (the minimal structure of the system) either actually contain their content (native bytes), or refer to it by inclusion from other documents (included bytes). In Xanadu, versioning is at the same time an immediate functionality of the system (a next version of a document is a new document that includes all the parts of a document that were present also in the previous version, and that has as native bytes all the new data) and a requirement (...). »
- [Wolf 95] « Nelson proposed a feature called « zippered lists », in which elements in one text would be linked to related or identical elements in other texts. Nelson's two interests, screen editing and nonsequential writing were merging. With zippered lists, links could be made between large sections, small sections, whole pages or single paragraphs. The writer and the reader could manufacture a unique document by following a set of links between discrete documents that were « zipped » together. »
- [Wolf 95] « links to critical information would remain intact no matter how many times a passage was quoted. No form of communication in history had ever offered this possibility. In books, television, and radio, the truth is a slave to a good story, and convincing lies are remembered while dry, factual refutations are forgotten. In Xanadu, this problem is solved. Transclusion and freedom to link are crucial to social progress, the programmers argued, because otherwise, the constant mutation of a discussion « would destroy selection by leaving criticisms behind. »
- [www.xanadu.net] « a way to create new documents which use portions of existing documents, or parallel documents which deeply re-use the material. »

Point 5. Nos propositions pour une typologie englobante.

- [Balasubramanian 94] « Whereas most models have focused on design metaphors and implementation abstractions, very little work has been in the area of a general framework for hypertext functionality. »
- [Balasubramanian 94] « the components of hypermedia that are ready for standardization are not necessarily hypermedia-specific and the hypermedia aspects of these systems are not yet ready for standardization. »
- [Burbules 97] « Links create significations themselves : they are not simply the neutral medium of passing from point A to B. »
- [Burbules 97] « The significance of links within a hypertextual environment is often underestimated ; the textual points or nodes are taken as givens and the links are regarded simply as matters of preference or convenience. Their ease of use makes them appear to be merely shortcuts. They are seen as subservient to the important things : the information sources that they make available. Their speed in taking a user from one point to another makes the moment of transition too fleeting to be an object of reflection itself : the link-event become invisible. »
- [Dey & Morse 00] « the ability of computing device or program to sense, react to, or adapt to the environment in which it is running. »
- [Dey & Morse 00] « The term context-awareness was introduced by Schilit et al. to describe a new class of computer software application that exploits the changing environment of a mobile computer user. (...) A more recent definition of context is due to Dey & Abowd (1999) who defined it as 'any information that can be set to characterize the situation of an entity, where an entity can be a person, place or physical or computational object'. »
- [Lucarella 90 p.83] « Structural links are preset by the author or added by the reader (...) Inferential links are deduced automatically by the system. »
- [Drexler 95] « a formal resemblance to excitatory or inhibitory connections in neural models. »

- Sequencing nodes that allow the author to define the reading sequence through the content net. Readers can read only those content nodes that are determined by the sequencing node.
 - Exploration nodes allow the reader to explore - the reader can simply follow the content links to explore the subnet.
- While sequencing nodes constrain the reader's navigation through the document, exploration nodes allow unconstrained access to its content part.
- Structure nodes can be connected by structure links which are also classified into two types:
- Sequencing links associate the content of each sequencing node with a presentation sequence. They can be used to define ordering such as linear sequence, branching sequence etc.
 - Exploration links provide access to exploration nodes. An exploration link is embedded into a sequencing node and points to the beginning of an exploration node.
- Sequencing nodes along with sequencing links can present different presentation sequences such as sequential paths, branching paths, and conditional paths. (...) »
- [Kopak 99] « [Parunak] organizes informational relationships according to the characteristic discourse grammar of text. Accordingly, he distinguishes three classes of link types that he states "are useful in hypermedia": association links, aggregation links, and revision links. »
 - [Kopak 99] « [they] use a set of eight "conversational associative categories" that describe link types based on a simple theory of conversation "which argues that at any point in a conversation, there are only a few general categories of follow-up statements that constitute a natural continuation rather than a topic shift." The goal of the link types employed is to provide a structured means of indicating the relationship between nodes that allows users to orient themselves on a local, associative level rather than relying on an explicit hierarchy. »
 - [Fortes & Nicoletti 97 p.79] « two possibilities were considered : anchors placed in the same node (links send the user to a different piece of information, which is still part of the same node) and placed in different nodes. »
 - [Fortes & Nicoletti 97 p.79] « group of general links, of unusual links and of contextual links. »
 - [Fortes & Nicoletti 97 p.79] « Links belong to the general group when they can be interpreted as an abstraction of index pages or as abstraction of table-of-contents pages.Links which have the same source-node, same anchor and same destination-node and those which have different source-node, different anchor and different destination-node belong to the unusual group because they suggest an unusual way of organizing information for a www application.Finally, links which can be considered wrongly defined at first sight (for example, links which have different anchors placed in different source-nodes reaching the same destination-node) but which are strongly dependent on the context, are part of the contextual group of links ; a more detailed exam of its contents and of the region which surrounds the anchor should be carried out in order to qualify contextual links more precisely. »
 - [Verbyla 99] « the common current perception of the nature and the limitations of hypermedia linking is defined by the properties of the <A> tag in HTML. »
 - [Verbyla 99]
 - « in-line i.e. context must permit addition of link availability (source) mark-up,
 - embedded i.e. context must permit addition of actual link specification mark-up,
 - computation i.e. pre-determined source and destination,
 - addressing i.e. absolute addressing that breaks easily
 - direction i.e. uni-directional since destination is not aware of being destination, and,
 - cardinality i.e. only one link with a single destination permitted from any point. »
 - [Verbyla 99]
 - « in-line: Could link availability be overlaid on the document when it is presented rather than actually stored with it? (...)
 - embedded: Could the link specification be stored externally?
 - computation: How late can source availability be determined? How late can destination be determined? What are the possible means of determination?
 - addressing: What alternative forms of addressing are possible? Does it have to be tag-specific? (...)
 - direction: (...) Are these [bi-directionnal links] more than just two uni-directional links?
 - cardinality: Can a link have multiple destinations? Does it make sense to talk of a single link having multiple sources? »
 - [Bodner & Chignell 99] « Adaptive approaches typically modify the availability of accessibility of links based on characteristics of the user or task. For instance, in the COOL link model [Wantz 1997], an evaluation function selects from a set of destination resources (e.g., URLs) in a multi-ended link, based on a user profile. In contrast, dynamic links are created at run-time rather than being generated earlier (precomputed links) or through modification of or selection from existing sets of links (adaptive links). »
 - [Bodner & Chignell 99] « Precomputed links can be constructed at any time, whereas dynamic links are computed at the moment they are required. ».
 - [Ford 00 p.555] « The links between concepts are weighted and, when the weight of a link rises above a certain threshold, the link appears as a hyperlink available to the student in the learning program. »
 - [Balasubramanian 94] « In an effort towards automatic linking of hypertext nodes, Bernstein proposed a "link apprentice", a program that can examine a draft hypertext and create appropriate links. This can be done by establishing links based on the semantic analysis of the underlying text. Since these "clever" apprentices are intrinsically difficult to construct (...), he

d'un texte discutant de choses similaires », auxquels s'ajoutent – du fait de la spécificité du corpus – des liens de définition qui « connectent l'usage d'un terme, défini ailleurs dans le document, à cette définition. »

La typologie de [Thistlewaite 97] citée par [Verbyla 99] distingue de la même manière entre « des liens structurels reliant des parties d'objets à d'autres parties » et « des liens sémantiques reliant des documents qui partagent le même genre de contenu [aboutness]. », auxquels s'ajoutent deux catégories corrélées aux aspects structurels – « les liens référentiels relient une expression à son référent (par exemple le nom d'une personne à sa page personnelle) » – ou sémantiques – « les liens contingents relient des documents qui pourraient être associés selon le « niveau de partage » [aboutness] de leurs thématiques. »

L'une des approches les plus abouties prenant en compte ces deux critères est celle de Baron¹⁰⁷, dont nous reprenons la description faite par [Kopak 99] :

« [Baron] identifie deux types généraux de liens dans son étude sur les usages d'un manuel hypertextuel. Les liens organisationnels sont utilisés pour décrire la structure de surface des documents et comprennent des éléments de la macro-structure syntaxique qui organise la présentation de l'information [ex : table des matières]. (...) Second type de liens génériques, les liens basés sur le contenu qui traitent plus directement avec les relations spécifiques entre les nœuds d'un texte. Trois types sont isolés pour cette catégorie : liens sémantiques, rhétoriques et pragmatiques. Les liens sémantiques décrivent la relation ou l'association entre des mots ou des concepts. (...) Baron propose trois types de liens sémantiques pour décrire les relations entre concepts : similarité, contraste et partie/sorte de. Les liens rhétoriques sont habituellement utilisés par un auteur avec « l'intention de conduire le lecteur au travers d'une série d'éléments d'information pour atteindre un but d'apprentissage servant de support à la tâche. » et incluent des types tels que la définition, l'illustration, le sommaire. Enfin, les liens pragmatiques servent à définir les relations impliquant des résultats pratiques (ex. une mise en garde). »

Organisationnels		Liens		
Table des matières	Précédent/suivant	De contenu		
		Sémantique	Rhétorique	Pragmatique
		Similarité contraste Partie de / sorte de	Définition Illustration Sommaire	Mise en garde ...

Tableau 4 : Typologie des liens selon [Baron et al. 96].

Tout aussi détaillée que la précédente et mêlant également des aspects sémantiques et structurels, on trouve l'approche de Rao et Turoff¹⁰⁸, décrite par [Balasubramanian 94]. Elle se distingue notamment de la précédente en prenant en compte distinctement deux séries de critères : ceux liés aux nœuds et ceux liés aux liens, et permet de les articuler.

« Rao et Turoff ont observé que « l'hypertexte doit être traité comme un outil à finalité générique à l'aide d'approches pour manier les nœuds, les liens et la recherche qui s'ajustent au contexte de n'importe quelle application et transmettent des significations communes aux usagers. Pour accomplir cela, nous avons besoin d'un cadre global de compréhension de l'hypertexte basé sur un modèle cognitif qui permette la représentation de toutes les possibilités

¹⁰⁷ Lisa Baron. **The Effectiveness of Labelled, Typed Links as Cues in Hypertext Systems**. Unpublished doctoral dissertation. The University of Western Ontario, 1994. Voir aussi [Baron et al. 96]

¹⁰⁸ Rao Usha & Turoff Murray. « Hypertext Functionality: A Theoretical Framework », **International Journal of Human-Computer Interaction**, 1990.

intellectuelles humaines. » [Rao and Turoff 1990]. Ils proposèrent un tel cadre reposant sur la structure du modèle de l'intelligence de Guilford (...). Ils soutinrent que les systèmes hypertextuels souffraient d'un manque de cohérence dû à l'ambiguïté des significations des nœuds et des liens. Leur cadre générique classifie les nœuds en six types sémantiques différents : détail, collection, proposition, sommaire, résultat et observation. Les liens sont catégorisés en deux types : liens convergents et divergents. Les liens convergents se divisent à leur tour en liens de spécification, d'appartenance, d'association, de chemin, d'alternance et d'inférence. Ces liens aident à s'approcher ou à se recentrer sur les nœuds en six formes de relations entre idées. Les liens divergents se divisent en liens d'élaboration, d'opposition, de tentative, de ramification, latéraux et d'extrapolation. Ils étendent ou élargissent les relations entre les idées. »

NODES (semantic types)	LINKS	
	Convergent links (focusing or narrowing the pattern of relationships between ideas)	Divergent links (expand or broaden relationships between ideas)
Detail	Specification	Elaboration
Collection	Membership	Opposition
Proposition	Association	Tentative
Summary	Path	Branch
Issue	Alternative	Lateral
Observation	Inference	Extrapolation

Tableau 5 : Typologie des liens selon [Rao & Turoff 90].

Citons enfin l'approche de Thuring¹⁰⁹ également décrite dans [Balasubramanian 94], distinguant là aussi entre les propriétés des nœuds de celles des liens et affectant à chacun une série de critères structurels et sémantiques.

« Les nœuds structurels organisent les nœuds et les liens de contenu d'une manière spécifique. Chaque nœud structurel a un nom et un nœud de départ. Il peuvent être de deux types :

- a. les nœuds séquentiels qui permettent à l'auteur de définir la séquence de lecture au travers du réseau des contenus. Les lecteurs ne peuvent lire que les nœuds de contenus déterminés par le nœud séquentiel.
- b. Les nœuds d'extrapolation permettant au lecteur d'accomplir une exploration – il peut simplement suivre le lien de contenu et explorer un sous-réseau.

Alors que les nœuds séquentiels contraignent la navigation du lecteur au travers du document, les nœuds d'exploration permettent un accès non-contraint aux contenus.

Les nœuds structurels peuvent être connectés au moyen de liens structurels, eux-mêmes classés en deux catégories :

- a. les liens séquentiels associent le contenu de chaque nœud séquentiel à une séquence de présentation. Ils peuvent être utilisés pour définir des ordonnancements tels que des séquences linéaires, des séquences à embranchements, etc.
- b. les liens d'exploration permettent d'accéder aux nœuds d'exploration. Un lien d'exploration est ancré dans un nœud séquentiel et pointe vers le début d'un nœud d'exploration.

Les nœuds séquentiels conjugués aux liens séquentiels peuvent créer différentes séquences de présentation telles que des chemins séquentiels, des chemins à embranchements, et des chemins conditionnels. »

- [Balasubramanian 94] « *The Dexter Hypertext Reference Model captures the important abstractions found in a wide range of existing and future hypertext systems (...). The goal of the model is to provide a systematic basis for comparing systems and to develop interchange and interoperability standards.* »
- [Balasubramanian 94] « *Since it is too broad and diverse to be developed into a generic model, the Dexter model does not go into the details of the presentation mechanism. However, presentation mechanisms can be specified containing information about how a component/network is to be presented to the user. These presentation specifications provide an interface between the runtime layer and the storage layer.* »
- [Balasubramanian 94] « *It models a database that is composed of a hierarchy of data-containing components which are interconnected by relational links. Components have unique identifiers and links can be identified by a set of two or more component identifiers. Components correspond to the general notion of nodes and can contain text, graphics, images, audio, video etc. The components are treated as generic containers of data and the model does not specify any structure within the containers. Thus, the storage layer does not differentiate between text components and graphics components. It focuses mainly on the mechanism by which components and links are tied together to form hypertext networks.* »
- [Balasubramanian 94] « *to capture content/structure. However, a critical interface between the storage layer and the within-component layer called anchoring discusses the mechanism of addressing locations or items within the content of an individual component. Anchors can be identified by a unique anchor identifier.* »
- [Balasubramanian 94] « *as different levels of abstraction* »
 - « *Abstract Level: This layer is made of abstractly defined independent components that are connected together in some fashion. It does not describe the details of presentation.*
 - *Concrete Level: Concrete representations in which the characteristics of the hypertext's physical display have been established. That is, the contents of each of the windows is specified but not laid out.*
 - *Visible Level: This layer is responsible for the layout and presentation of the hypertext network on a physical display.* »
- [Trigg 83] « *serve to connect nodes making up a scientific work as well as to connect nodes living in separate works.* »
- [Trigg 83] « *connect statements about a node to the node in question.* »
- [Trigg 83] « *toc [table of content] nodes to their children.* »
- [Trigg 83] « *commentary links serve as side links rather than train of thought links.(...) On the other hand, normal links tend to be along the train of thought with the notable exceptions of citations and certain special cases.* »
- [Bernstein 01] « *Storyspace has no link-types, nor does Hypercard, nor does the web. Perhaps its time for hypertext system designers, and hypertext writers, to take a second look.* »
- [Carter 97 p.50] « *gIBIS and EUCLID, (...) hypertext systems that support typed nodes, also support typed links. (...) gIBIS uses link types of « Generalizes or specialises », « questions or is-suggested », « responds-to » and « supports or objects-to ». Euclid joins the node types of Claim, Argument and Author with links of Support, Main-point, Asserts and Contradicts.* »
- [Blustein 99] « *a way of making explicit some connections between parts of text.* » « *connect parts of text that discuss similar things* » « *connect the use of a term, defined elsewhere in the document, to that definition.* »
- [Verbyla 99] « *structural links that relate parts of objects to other parts* » et « *semantic links relate documents that share content, "aboutness".* »
- [Verbyla 99] « *referential links relate an expression to its referent e.g. person's name to their home page* » – « *contingent links relate documents that may be related depending on the applicable degree of "aboutness"* »
- [Kopak 99] « [Baron] identifies two general types of links in her study of the use of a hypertext manual. Organizational links are used to describe the surface structure of documents and comprise elements of the syntactic macro-structure which organizes the presentation of the information (...) The second general link type is content-based and deals more directly with specific relationships between nodes within a text. Of this kind of link, three types are further specified : semantic links, rhetorical links and pragmatic links. Semantic links describe the relationship or association between words or concepts. (...) Baron proposes three semantic link-types to describe the relationships between concepts : similar, contrast and part/kind of. Rhetorical links are ordinarily used by an author « with the intend of leading a reader through a series of information elements to achieve a learning goal supporting the task » and includes types such as definition, illustration and summary. Lastly, pragmatic links serve to define relationships that are concerned with practical results (e.g. a warning). »
- [Balasubramanian 94] « *Rao and Turoff observed that "Hypertext should be treated as a general purpose tool with approaches to handling nodes, links, and retrieval, that fits within the context of any application and conveys common meanings to users. To accomplish this, we need a comprehensive framework for hypertext based on a cognitive model that allows for the representation of the complete range of human intellectual abilities."* [Rao and Turoff, 1990]. They proposed such a framework based on Guilford's Structure of the Intellect Model (...). They contend that hypertext systems tend to suffer from a lack of coherence due to ambiguity in meanings assigned to nodes and links. This framework classified nodes into six different semantic types - detail, collection, proposition, summary, issue, and observation. Links can be categorized into major types - Convergent links and Divergent Links. Convergent links can be classified into specification, membership, association, path, alternative and inference links. These links help in focusing or narrowing the pattern of relationships between ideas. Divergent links are classified into elaboration, opposition, tentative, branch, lateral, and extrapolation links. These links expand or broaden relationships between ideas. »
- [Balasubramanian 94]
 - « *Structure nodes organize content nodes and links in a specific manner. Each structure node has a name and a starting node. These can be of two types:*

¹⁰⁹ Thuring M., Haake J., Hanneman J. Hypertext ' 91 Proceedings, 1991.

- [Kleinberg 98] « *in single authored, stand-alone works of hypertext. He proposed basic heuristics by which hyperlinks can enhance notions of relevance and hence the performance of retrieval heuristics. (...) The relevance of a page in hypertext to a particular query is based in part on the relevance of the pages it links to.* »
- [Kleinberg 98] « *One of the oldest www search engines : searching based on anchor text, in which one treats the text surrounding a hyperlink as a descriptor of the page being pointed to when assessing the relevance of that page.* »
- [Kleinberg 98] « *capable of handling queries that involve predicates over both texts and links.* »
- [Kleinberg 98] « *Latent Semantic Indexing Methodology.* »
- [Kleinberg 98] « *this allowed them to represent terms and documents in a common low-dimensional space, in which natural geometrically defined clusters often separate multiple senses of a query term.* »
- [Balasubramanian 94] « *Bruza proposed a two-level architecture for hypertext documents, the top level called hyperindex (containing index information) and the bottom level hyperbase (containing content nodes and links) [Bruza, 1990]. The hyperindex consists of a set of indexes linked together. When an index term describing the required information is found, the objects from the underlying hyperbase are retrieved for examination. Navigating through the hyperindex (not the hyperbase) and retrieving information from the hyperbase is called "Query By Navigation" [Bruza, 1990]. (...) Bruza's measures to determine the effectiveness of index expressions in the hyperindex include:*
 - **Precision:** The ratio of relevant objects associated with the descriptor to the total number of objects associated with the descriptor.
 - **Recall:** The ratio of the number of objects associated with the descriptor to the total number of relevant objects.
 - **Exhaustivity:** The degree to which the contents of the objects are reflected in the index expressions.
 - **Power:** The ratio of a descriptor's specificity to its length.
 - **Eliminability:** The ability to determine the irrelevance of a descriptor and stop the search.
 - **Clarity:** The ability to grasp the intended meaning of the descriptor.
 - **Predictability:** The ability to predict where relevant descriptors can be found in the index
 - **Collocation:** The extent to which the relevant index terms are near each other in the index. »
- [Harnad & Carr 00] « *for the scientific/scholarly world the scholarly link par excellence is formal citation of one paper by another.* »
- [Harnad & Carr 00] « *connecting each paper to each paper it cites.* »
- [Harnad & Carr 00] « *this rich, dynamic and growing embryonic corpus would have been the database for [Eugene Garfield]'s pioneering bibliometric analysis, with online user-based measures such as citation-surfing, downloading, and hit-immediacy to complement the offline author-based measures such as publishing, citing and citation.* »
- [Harnad & Carr 00] « *A citation-linked online literature makes new forms of usage (...) and impact analysis possible that will not only enable us to better understand, predict and direct developments in this new medium, but will permit much finer-grained monitoring and analysis of the online evolution of our digitized knowledge.* »
- [Harnad & Carr 00] « *an entirely new informetric territory.* »
- [Harnad & Carr 00] « *OpCit's primary objective is not to create an ultimate hypertext software resource, but rather to develop a family of generic tools based on current proposals in the metadata area.* »
- [Carr & al. 99a] « *The challenge now is to build systems which extract or learn the semantics from the knowledge implicit in the media and make the associations between the media representations and the semantics without a heavy manual input. Retrieving and navigating more directly with concepts, rather than their manifold representations, will then be a reality.* »
- [Pajares-Tosca 00] « *Human cognition tends to be geared to the maximisation of relevance. Every act of ostensive communication communicates a presumption of its own optimal relevance.* »
- [Pajares-Tosca 00] « *We don't need to know a special code to understand literature : it's only that we don't look for the same kind of context reading a business letter as we do when reading a poem.* »
- [Pajares-Tosca 00] « *In a normal line from a poem (...), we only go through the process of producing implicatures (of interpreting) once. In a hypertext we do this twice : the first time to evaluate our choice, according relevance to the link in a sort of expansive movement of meaning, and the second to contrast our implicatures with the actual text in an opposite movement.* »
- [Pajares-Tosca 00] « *If we want a clear-cut structure where the reader knows where he is and where he can go all the time, we are looking for the following combination : Minimum processing effort + Maximal (informational) cognitive effects.* »
- [Pajares-Tosca 00] « *If we want a structure where the relevance is determined by the cognitive effects of exploring a context made up of a wide range of weak implicatures, we are looking for : Increased processing effort + maximal (lyrical) cognitive effects.* »
- [DeRose et al. 00]
 - « *assert linking relations among more than two resources*
 - *associate metadata with a link*
 - *create link databases in a location separate from the linked resources.* »
- [DeRose et al. 00] « *the link itself might serve as one of the resources involved.* »
- [DeRose et al. 00] « *a link is a relationship between two or more resources or portions of resources, made explicit by an Xlink linking element.* »
- [DeRose et al. 00] « *A specification of link traversal rules, including information about the direction and also possibly the context of traversal.* »
- [DeRose et al. 00] « *a link whose traversal can be initiated from more than one of its participating resources.* »
- [Gronbaeck & Trigg 96] « *significant efforts from software developers in writing exchange protocols between the layers.* »

Hypertext object					
Node				Link	
Structure node		Content node		Structure link	Content link
Sequencing node	Exploration node	Atomic	Composite	- Sequencing link	
- Linear path		- Internal source		- Exploration link	
- Alternative path		- External source			
- Conditional path					

Tableau 6 : Typologie des liens selon [Thuring et al. 91].

- Tout sémantique.

Parmi les tenants d'une approche exclusivement fondée sur la sémantique on trouve [Halin et al. 97 p. 196] pour qui « *les liens sémantiques existant entre les objets de l'information sont de deux types : les liens d'association (une information est associée à une ou plusieurs autres informations), les liens de spécialisation (une information se spécialise en plusieurs autres sortes d'informations).* »

Dans le second cas, interviennent les notions d'entité, de classe, d'héritage, c'est-à-dire la possibilité d'utiliser certaines règles d'inférence.

[Vandendorpe 99 p.214] s'engage sur la voie d'une sémantique « structurelle » en identifiant ce qu'il nomme des liens « *endosémiques* » qui « *développent un concept en le creusant* » et des liens « *exosémiques* » qui eux « *ne sont rattachés à l'hypermot que de façon connexe, par dérive associative.* »

L'approche de [Parunak 91] se rattache aux approches sémantiques sous l'angle de la grammaire textuelle à l'œuvre. En voici la description faite par [Kopak 99] :

« *[Parunak] organise les relations informationnelles selon les caractéristiques de la grammaire de discours présente dans le texte. Ainsi, il distingue trois classes de types de liens qui selon lui « sont utiles dans les hypermédias » : les liens d'association, d'agrégation et de révision.* »

Chacun d'entre eux est doté de fonctions spécifiques selon qu'il permet de relier un mot à une proposition ou une proposition à une autre.

Liens							Agregation	Revision
Association					Word → proposition			
Word → proposition	Proposition → proposition							
- identification	- Orientation	- implication	- Paraphrase	- Illustration				
- ...	- Location	- Causation	- Summary	- Comparison				
	- Circumstance	- Purpose	- Abstraction	- Contrast				
		- warning						

Tableau 7 : Typologie des liens selon [Parunak 91].

L'approche de [Cleary & Bareiss 96] prend l'option d'une sémantique conversationnelle :

« Ils utilisent un ensemble de huit « catégories associatives conversationnelles » décrivant les types de liens, se basant simplement sur une théorie de la conversation « qui stipule qu'à chaque point d'une conversation, il y a seulement quelques catégories générales d'énoncés en suspens qui constituent une possibilité de continuation naturelle plutôt qu'un changement de thème. » Le but des types de liens est d'offrir une signification structurée indiquant la relation entre les nœuds qui permettent aux usagers de s'orienter à un niveau local, associatif, plutôt que de reposer sur une hiérarchie explicite. » [Kopak 99]

Liens							
Refocusing		Comparison		Causality		Advice	
Context	Specifies	Analogies	Alternatives	Causes	Results	Opportunities	Warning

Tableau 8 : Typologie des liens selon [Cleary & Bareiss 96].

- Tout structurel.

La taxonomie proposée par [Fortes & Nicoletti 97 p.79] se place du point de vue de la structure interne à l'hypertexte : le positionnement des ancrs en un ou plusieurs nœuds source.

« (...) deux possibilités sont envisagées : les ancrs placées dans le même nœud (les liens envoient l'utilisateur vers une partie d'information différente, qui appartient encore au même nœud) et celles placées dans des nœuds différents. »

Ils distinguent alors, selon les différentes possibilités de navigation offertes par une ancre, huit configurations différentes qu'ils regroupent en trois ensembles : « groupe des liens généraux, inhabituels, et contextuels. » Voici les caractéristiques de chacun d'eux :

- « Les liens appartiennent au groupe général quand ils peuvent être interprétés comme une abstraction des pages d'index ou de celles d'une table des matières.
- Les liens qui ont le même nœud-source, la même ancre et le même nœud de destination et ceux qui ont des nœuds-source différents, une ancre différente et des nœuds de destination différents appartiennent au groupe des liens inhabituels parce qu'ils suggèrent une manière inhabituelle d'organiser l'information pour une application de type web.
- Enfin, les liens qui au premier abord peuvent être considérés comme mal définis (par exemple, ceux qui ont des ancrs différentes placées dans différents nœuds-source et pointant vers le même nœud de destination) mais qui dépendent fortement du contexte font partie du groupe des liens contextuels. Un examen plus détaillé de leur contenu et de la région qui entoure leur ancre est nécessaire pour les qualifier plus précisément. »

Liens					
General group		Unusual group		Contextual group	
Index	Table des matières	Même ...	Différent ...		
		- Ancre	- Ancre		
		- Nœud source	- Nœud source		
		- Nœud cible	- Nœud cible		

Tableau 9 : Typologie des liens selon [Fortes & Nicoletti 97].

Citations originales.

- Point 3. Liens, ancrs, nœuds.

- [Fortes & Nicoletti 97] « An expression which formalises the relation among the components and gives all the possible presentations views can be written as $SN(A) = DN$. »
- [Cicconi 00]
 - « Each node is a complex portion of text which can contain :
 - 1) information on a certain domain of one possible world, or a portion of world ;
 - 2) a set of commands giving the reader/user instructions on how to view information contained in the node, or on how to jump, via one link, to another node ;
 - 3) a set of commands allowing the reader/user to go from one node to another ;
 - 4) a set of commands allowing the reader/user to create new nodes and new links. »
- [Lucarella 90 p.84] « Hypertext is in fact an extremely flexible knowledge representation environment that is analogous in many ways to semantic networks. Like semantic nets, hypertext also consists of nodes and links. Different types of knowledge formalism can be implemented in hypertext by structuring and defining the basic types of nodes and links in different ways. The effect being that the highly connected structure of hypertext can be exploited as a knowledge base and can be used to build intelligent retrieval systems. »
- [Lucarella 90 p.84] « We can consider a basic set of information nodes : text, pictures, sound. (...) We refer to them as document nodes. In addition we define concept nodes consisting of a single concept with links to those document nodes in which the concept is referenced.(...) Such nodes representing concepts meaningful for the domain under consideration in combination with various links between them can be used to represent organised knowledge. (...) It is possible to regard hypertext nodes as facts and links as rules. This inferential form of hypertext would then function as an inference network. In this context, the links may be implicit and may be deduced by rules activation, and, furthermore, the links may be imprecise. It is to say they can have attach plausibility values. »
- [Holson 96a] « these are collapsed representations of multiple-link sequences. »
- [Burbules 97] « The link then, is the elemental structure that represents a hypertext as a semic web of meaningful relations. »

- Point 4. Etat de l'art.

- [Miles 95] « Within this definition of hypertext [writing of non-linear documents] there is an emphasis upon the idea of the link as the performative possibility of the text. Without such links a digital text is not regarded as hypertext. »
- [Carter 97 p.16] « Despite the widely-varied uses of hypertext, as well as the disparate discourses about hypertext, the core concepts most people can agree on are the « node » and « link ». (...) These nodes are joined by links, electronic connectors that may or may not have an explicit meaning (depending on which theorist you read). Although all hypertext writers agree on these two terms, they do not agree on their definitions. Nodes can be as general as « data » or as specific as « paragraph ». (...) Links are sometimes described as mere connectors ; other times they are compared to knots in fabric, holding together disparate concepts and making meaning out of their relationship. »
- [Pajares-Tosca 00] « Navigation buttons are links whose destination we already know, and consequently we don't have to process them as thoroughly as others. »
- [Dam 87] « We also went from unidirectional links in HES to bidirectional links with explainers in FRESS. (...) Key words were possible on every element, both for on-line and off-line trails. Links could be « typed » with these key words. »
- [Trickel 01a] « Consider information as existing in space. This in-space (pun intended) has a certain topology. The topology should be determined by the information forming it, and not by any topological constraints. If there exists a taxonomic, spatial, procedural, causal, sensory, or definitional relationship between one bit of info and another, these two bits of info should form a certain landscape in the in-sapce, and should not be constrained to try to force themselves into existing/acceptable relationships set forth by the landscaper. Trying to write a hypertext by forcing relationships into set links types is trying to put every piece of a jigsaw puzzle with the same (or nearly the same) shape into the exact same spatial location. »
- [Trickel 01a] « Relationships needn't always be binary. »
- [Carr et al. 99a] « [there is an] historical difference between the Information Retrieval and the Hypermedia approaches, although the activities of these two communities are now converging in the search for powerful multimedia information management tools. »
- [Harnad & Carr 00] « Bibliographic citation is the mother of all hyperlinks. »
- [Kleinberg 98] « index node is one whose out-degree is significantly larger than the average out-degree. » « Reference node is one whose in-degree is significantly larger than the average in-degree. »
- [Kleinberg 98] « The rank of a page in their model is equal to the sum of its in-degree and its out-degree. »
- [Kleinberg 98] « a node-to-node weight propagation scheme and its analysis via eigen vectors. »
- [Kleinberg 98] « the user either selects an outgoing link uniformly at random, or (with some probability $p < 1$) jumps to a new page selected uniformly at random from the entire www. The stationery probability of node i in this random process will correspond to the « rank » of i , referred to as its page rank. »

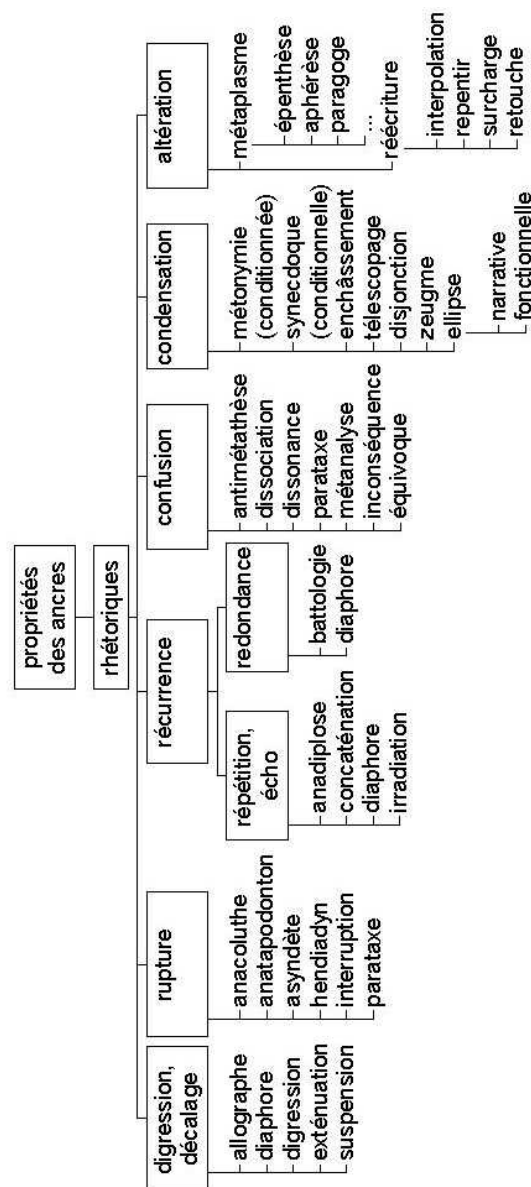


Fig. 11a : Typologie des propriétés rhétoriques des ancrs.

4.5.2.5. Premier bilan.

Avant d'entrer dans la troisième série de problèmes servant à structurer notre état de l'art, revenons un peu sur ceux abordés jusqu'ici. Plusieurs tendances se dégagent.

Premièrement, si l'on considère les critères de [Sabah & Zock 92] censés permettre d'évaluer la « qualité » d'un lien hypertexte¹¹⁰, cet état de l'art démontre qu'il n'existe aucune univocité dans les réponses qui peuvent être apportées : l'une des caractéristiques fortes de l'organisation hypertextuelle est de n'autoriser que des points de vue qualitatifs (la qualité des liens dépend de la qualité des procédures servant à les établir, lesquelles reposent elle-mêmes sur la qualité des structures hypertextuelles dans lesquelles elles sont mises en œuvre, etc.). C'est la résistance au quantitatif qui permettra, dans un deuxième temps seulement, et selon un procédé de feedback, de valider ces aspects qualitatifs.

Deuxièmement, au vu de l'ensemble de la littérature publiée et reprise ici, l'infinité apparente du nombre de liens possible est davantage une infinité de points de vue, dont il faut chercher l'origine dans la nature fractale de l'organisation hypertextuelle et des contenus qu'elle permet ainsi d'agréger et de lier. Selon l'angle d'approche choisi (hypertexte « planétaire » ou application spécifique), selon l'entité étudiée (nœud, ancre ou lien dans son ensemble) et selon l'arrière-plan disciplinaire mobilisé et les méthodologies s'y rapportant, nombre de ces critères peuvent – et doivent – être rassemblés en une typologie englobante, c'est-à-dire débarrassée – ou plus exactement résistante – à l'ensemble de ces variations d'échelle.

Troisièmement, certaines distinctions pouvant à première vue être perçues comme autant d'invariants (par exemple la distinction unanimement reprise entre liens structurels et liens sémantiques, entre liens référence et liens annotation) ne sont mobilisées qu'au titre de symptômes de parcours de navigation ou de manifestations de surface dans les choix présidant à l'organisation de l'information. Il nous paraît donc plus pertinent de poser ces critères comme des variables, chacun d'eux ne valant que dans le cadre d'un contexte donné (de navigation, d'écriture, de corpus, de niveau d'explicitation). Nos réflexions prospectives et la vue synoptique finale qui sera proposée auront pour but premier de descendre au cœur du plus petit élément structurel de l'hypertexte – c'est-à-dire les ancrs – et de s'en servir comme point de départ pour agréger l'ensemble des critères proposés ici selon des lignes de force résistantes à toute variation d'échelle, c'est-à-dire portables et adaptatives à chacun de ces niveaux. Alors seulement nous parlerons d'invariants.

Quatrièmement enfin, concernant les moyens cités ici d'obtenir une typologie fiable, l'approche consistant à échafauder des méta-modèles (Dexter, Trellis) semble prendre du recul du fait de la difficulté de mettre en place à l'échelle du réseau mondial, l'architecture en strate sur laquelle ils reposent. En revanche,

¹¹⁰ un lien doit être informatif (« contenir des informations que l'utilisateur ne connaît pas encore »), cohérent (« les informations doivent être organisées et structurées »), compréhensible (« l'utilisateur doit obtenir les informations dans un langage accessible et acceptable »), pertinent (« la réponse doit permettre à l'utilisateur de progresser vers la compréhension de ce qui lui posait question »).

la mise au point et la normalisation de nouveaux langages de balisages (RDF, XML et Xlink ...) s'affirme comme l'une des voies de recherche les plus exploitées, affirmation que le web sémantique et le rôle qu'il accorde aux ontologies confirme par certains aspects et infirme par d'autres¹¹¹. Le développement grandissant de systèmes dédiés, en parallèle aux langages de balisage sus-mentionnés s'explique par le fait qu'il s'agit d'un terrain applicatif privilégié pour la mise en œuvre de ces derniers (qui ne peut se faire « d'un coup » à l'échelle du réseau planétaire) ainsi que par l'arrivée massive de communautés disposant de besoins spécifiques (monde des bibliothèques et de la documentation, entreprises et grands groupes ...). Enfin, les approches relevant de la sémantique intentionnelle augurent déjà de ce qu'est la philosophie du web sémantique (privilégier la nature sémantique des liens, établir des relations les plus « logiques » possibles) et ont, d'un point de vue diachronique, souvent servi de base aux développements de langages ou de systèmes dédiés, probablement parce qu'elles ont pour cadre des besoins reposant sur l'idée d'un usage général et non dédié.

¹¹¹ voir le point 7 « Le rôle à jouer des ontologies » du chapitre trois.

Enfin, au vu des rapports étroits se nouant au sein des ancrés entre une sémantique et une rhétorique, il nous semble qu'une formalisation plus aboutie d'un « web rhétorique » s'avèrerait rapidement complémentaire et peut-être même nécessaire à celle d'un « web sémantique ».

La rhétorique mise en place par l'hypertexte, cesse d'être statique pour devenir dynamique²⁰³. Elle nécessite pour être interprétée, d'être « activée ».

Signalons enfin la particularité de la diaphore, présente à trois reprises, dans trois catégories stylistiques différentes (digression, répétition, redondance) sur deux niveaux de responsabilité stylistique (auteur et auteur/lecteur) et disposant de l'ensemble des ancrages stylistiques possibles (ancrage, ancre et nœud-source, lien). Définie comme une « répétition » à laquelle on apporte « une nouvelle nuance de signification » [Dupriez 84], elle témoigne d'un invariant de l'organisation hypertextuelle : la perpétuelle dialectique qu'elle instaure entre le même (l'identique) et le semblable. Cette dialectique opère sur le mode du glissement (lapsus) au sens topologique du terme. Il s'agit d'une interaction entre *lapsus linguae* (langage), *calami* (erreur d'écriture) et *lectionis* (erreur de lecture).

5.4.12. Perspectives.

Cette étude repose comme nous l'avons précisé sur une série de critères subjectifs – choix des figures, catégorisation – et ne prétend à aucune exhaustivité ni même à aucun caractère englobant, à l'inverse de celle des propriétés invariantes des ancrages. Cependant, il nous semble, au vu des conclusions qu'elle permet d'exprimer, qu'elle gagnerait à être poursuivie et développée de manière plus objective et systématique, dans un certain nombre de directions.

Un document .html, c'est-à-dire une lexie, se compose de quatre niveaux de structuration différents : structure logique, sémantique, spatiale et temporelle. Il serait intéressant de déterminer au(x)quel(s) de ces niveaux s'appliquent les figures rhétoriques hypertextuelles, pour établir des corrélations avec nos trois variables.

Il faudrait également réfléchir à la mise en œuvre possible de ces figures, soit d'un point de vue utilisateur par l'affectation de codes iconiques dédiés, soit d'un point de vue conception, par leur reprise en tant que fonctionnalités au sein d'outils d'écriture dédiés.

Il nous semble²⁰⁴ qu'il existe, de fait, des corrélations entre les catégories stylistiques ici retenues et les différents types de propriétés collectives des ancrages. Ainsi, les figures rhétoriques relevant de la rupture ne sauraient prendre place au sein de hiérarchies arborescentes alors que celles-ci semblent toutes indiquées pour la prise en compte d'effets rhétoriques liés à la condensation. C'est le même genre d'intuition que l'on trouve chez [Carter 97 p.41] :

« Wright et Lickorish notèrent que les structures du discours appelaient leurs propres genres de structures hypertextuelles, du fait que « des structures de discours différentes ... influencent et contraignent les décisions que doit prendre l'auteur d'hypertexte. » Ils identifièrent quatre structures de discours – structures textuelles à forte cohésion, structures de texte modulaires, structures de texte hiérarchiques et matricielles et structures de texte multi-thématiques – et démontrèrent que chacune avait ses propres besoins et sa propre rhétorique. »

²⁰³ à l'instar de la bibliométrie (voir le point 4.5.1.1. de ce chapitre).

²⁰⁴ intuition que nous prendrons le temps de vérifier ... dans un autre travail ...

4.6. Troisième série de problèmes.

Cette troisième et dernière partie de notre état de l'art a pour but d'initier le travail qui sera poursuivi par notre cinquième point en permettant de passer d'un ensemble de variables déterminées de manière contextuelle à l'identification d'invariants de nature, capables de rendre compte de l'organisation hypertextuelle (quels que soient les niveaux de granularité et d'échelle choisis – macro ou micro), et partant, de définir l'étude des liens hypertextuels comme un champ scientifique disposant de particularités irréductibles et offrant également un ensemble de transversalités de recherche permettant d'éclairer et d'enrichir d'autres problématiques disciplinaires.

Nous présentons ici une série de problèmes auxquels les articles précédemment cités ont déjà permis d'apporter des éléments de réponse, et qu'ils ont surtout confirmé comme relevant en nom propre de ce champ dont nous tentons d'esquisser le contour. La plupart de ces questions étant unanimement reconnues, nous reverrons le lecteur aux derniers états de l'art sur la question quand ils existent et nous contenterons de rappeler les attendus et les postulats de chacune d'elles.

Nous prenons comme point de départ le constat posé par [Verbyla 99] qui, après avoir rappelé à juste titre que « la perception courante de la nature et des limitations des processus de liaison hypermédias est définie par les propriétés de la balise <A> en HTML », cite la liste de ses propriétés et des problèmes liés :

- « en ligne : le contexte doit permettre l'ajout de possibilités de marquage,
- enchâssement : le contexte doit permettre l'ajout de spécifications de marquage en temps réel,
- traitement : les nœuds source et de destination sont pré-déterminés,
- adressage : l'adressage absolu est facilement rompu,
- direction : les liens demeureront unidirectionnels tant que la destination n'aura pas conscience d'en être une,
- cardinalité : un seul lien avec une seule destination est pour l'instant possible depuis n'importe quel point. »

Liste de propriétés qu'il problématise de la sorte :

- « en ligne : la possibilité de liaison pourrait-elle être associée au document au moment où il est affiché plutôt que d'être actuellement stockée avec lui ? (...)
- enchâssement : la spécification d'un lien pourrait-elle être stockée de manière externe ?
- traitement : jusqu'à quel moment la source d'un lien peut-elle être déterminée ? Jusqu'à quel moment la destination d'un lien peut-elle l'être ? Quels sont les moyens de détermination possibles ?
- adressage : quelles formes alternatives d'adressage sont possibles ? Doivent-elles être spécifiées dans le balisage ? (...)
- direction (...) les liens bidirectionnels sont-ils plus que [la somme de] deux liens unidirectionnels ?
- cardinalité : un lien peut-il avoir plusieurs destinations ? Cela a-t-il un sens qu'un lien dispose de sources multiples ? »

4.6.1. Liens dynamiques / adaptatifs.

S'il est une dynamique du lien, c'est d'abord celle des parcours de lecture/navigation qu'il autorise. C'est ensuite celle liée aux modifications topologiques des ensembles d'informations constituant la géographie du cyberspace, les modes de publication y ayant cours impliquant la modification constante de ces ensembles (selon une logique de flux, dans laquelle l'information change de forme, de place, de statut, peut sans cesse être ajoutée ou retirée ...). Mais la nature des liens dans l'esprit des premiers précurseurs (Bush par exemple), n'est certes pas d'être dynamique mais bien plutôt statique, permettant en cela de faciliter le repérage de l'information qui pour être reliée doit disposer d'une certaine permanence, que les liens permettent justement de garantir¹¹².

Ainsi, cette question d'une dynamique des liens est souvent analysée dans la littérature sous l'angle de l'adaptabilité. Dans l'un comme dans l'autre cas, le problème majeur qu'elle pose vient de la relation nécessaire au contexte et de la difficulté à déterminer, dans l'éventail des contextes disponibles relevant d'une session de navigation, lequel retenir comme pertinent. L'adaptation ne peut se faire qu'en contexte, et la dynamique doit faire mention explicite de celui dans lequel elle prend place, faute de quoi elle prend le risque d'être d'abord un vecteur d'inertie (dans la navigation aussi bien que dans la compréhension de l'information affichée).

Les questions corrélées restent cependant les mêmes. En effet si l'on veut pouvoir proposer des liens dynamiques et/ou adaptatifs, trois voies de recherche s'ouvrent alors :

- la modélisation du besoin (la dynamique ou les processus d'adaptation mis en œuvre étant alors résolument orientés tâche – « task-oriented »)¹¹³
- la modélisation de l'utilisateur (« user-centered »)¹¹⁴
- la modélisation des données se prêtant à l'établissement de processus dynamiques ou de mécanismes adaptatifs (ainsi les métadonnées permettent d'appliquer une série de filtres pouvant servir de base à des mécanismes adaptatifs)¹¹⁵

En plus de ces trois voies, et pour chacune d'entre elles, deux options peuvent être déterminées : l'adaptation, la dynamique peut se faire de manière synchrone (en temps réel) ou asynchrone (en différé)¹¹⁶.

¹¹² quand ils ne sont pas brisés, mais cela relève de la problématique suivante, celle de l'intégrité.

¹¹³ ce besoin peut par exemple être celui de la narration, du récit : Storyspace offre ainsi la possibilité de créer des liens conditionnels, activables seulement dans des parcours de navigation prédéfinis.

¹¹⁴ [Bodner & Chignell 99] « Les approches adaptatives modifient les possibilités d'accès aux liens en fonction de caractéristiques liées à l'utilisateur ou à la tâche. Par exemple, dans le modèle COOL link [Wantz 1997], une fonctionnalité d'évaluation permet de choisir à partir d'un ensemble de ressources de destination (des URL par exemple) des liens à plusieurs fins [multi-ended link] établis selon les profils d'utilisateurs. A l'inverse, les liens dynamiques sont générés en temps réel et non déterminés à l'avance (liens pré-calculés) ou à travers la modification ou la sélection d'un ensemble de liens existants (liens adaptatifs). »

¹¹⁵ dans la description que nous ferons du projet de recherche FoRSIC (chapitre trois, point 6.2.2), l'une de ses composantes – l'outil-auteur SABRE – utilise ces trois approches de manière conjointe. Il permet de créer des ressources pédagogiques adaptatives (besoin) en intégrant sous forme de métadonnées des critères relevant de l'intention de l'auteur ou de l'utilisateur de la ressource.

¹¹⁶ [Bodner & Chignell 99] « Les liens pré-calculés peuvent être générés n'importe quand, les liens dynamiques sont générés au moment où il sont nécessaires. »

est en elle-même une session dans la session, elle aussi non-linéaire, reproductible, toujours semblable mais pourtant jamais exactement identique.

Voici quelques-unes des conclusions se dégageant de cette étude.

Concernant la variable de responsabilité stylistique prenant en compte plusieurs « entités », la ligne « lecteur/navigation » ne comprend aucune entrée (1), celle « auteur/navigation » quelques-unes (2), et celle « auteur/lecteur » est celle qui en comprend le plus (3) sur l'ensemble du tableau (six catégories sur sept sont représentées). Cela confirme les hypothèses présentées dans notre premier chapitre sur la configuration de la nouvelle carte énonciative hypertextuelle, avec l'affirmation d'une ingénierie auctoriale (2), l'apparition et la ritualisation d'une co-spécification du sens (3), que le nombre de figures relevant en première intention de l'auteur (ligne un de notre tableau : 11 au total) comparé au nombre de celles relevant du lecteur (ligne deux de notre tableau : 2 au total) doit nous amener à nuancer, au bénéfice de l'auteur.

Concernant la variable de catégorie stylistique, le tableau permet d'observer un équilibre pour chacune de ces catégories (entre quatre et six figures), exception faite de celles de la répétition et de la redondance que l'on pourrait être tenté de rassembler en une seule, mais pour lesquelles nous avons tenu à conserver cette distinction : les figures de la redondance sont essentiellement source de bruit quand celles de la répétition permettent « d'ajouter » un niveau de signification. La catégorie de la confusion se distingue par le nombre le plus élevé (sept au total) de figures s'y rattachant directement, ce qui témoigne de la nécessité d'y apporter des réponses dans une optique n'étant pas tant celle de la cohérence du contenu des lexies que celle de leur configuration d'ensemble (les invariants précédemment dégagés doivent y contribuer). Elle est suivie de près par la catégorie de la rupture, témoignant de l'une des tendances majeures des hypertextes littéraires : une volonté affirmée de miner le langage de l'intérieur en exploitant au maximum les possibilités expérimentales offertes par la multi-séquentialité de l'hypertexte.

L'écriture comme la lecture d'un hypertexte littéraire est d'abord cette expérience d'une confrontation simultanée à toutes les limites du texte. « [...] l'intérieur d'une pierre un millionième de seconde avant qu'elle ne se désagrège. C'est ça, la littérature ». [Beckett 89 p.33]. Avec la littérature et l'organisation hypertextuelle, ce millionième de seconde est celui qui précède une agrégation.

Concernant enfin l'ancrage stylistique de ces figures, on constate la très forte corrélation – en termes d'effets mesurables – des ancres hypertextuelles et des nœuds-cibles auxquels elles permettent d'aboutir. La condition de réalisation de l'effet rhétorique dépend directement d'une co-spécification des paramétrages des unes et des autres (données de parcours, données sémantique, données contextuelles). L'ancre sert à amorcer l'effet rhétorique souhaité : celui-ci ne se réalise, ne prend sens et n'est mesurable qu'une fois le nœud-cible atteint. L'exemple est particulièrement frappant pour les figures de la « rupture » qui reposent quasi-exclusivement sur les nœuds-cibles.

ne constituant pas un obstacle à la compréhension du récit. Les ellipses fonctionnelles portent sur l'utilisation des ancres comme une fin en soi, c'est-à-dire comme procédé de liaison auto-suffisant, soit parce qu'elles contiennent assez d'informations pour que la consultation du nœud-cible associé ne soit pas (plus) nécessaire, soit – le plus souvent – parce qu'elles contiennent les éléments permettant au lecteur un choix de navigation éclairé. Les ellipses fonctionnelles comme les ellipses narratives peuvent témoigner d'une volonté de l'auteur et être utilisées rétroactivement par le lecteur pour construire ses choix de navigation et d'orientation. Toute ancre hypertextuelle se devrait dans l'idéal, de fonctionner sur un mode elliptique, c'est-à-dire viser une économie de moyens ne diminuant en rien sa pertinence sémantique ou fonctionnelle.

5.4.10. Figures de l'altération.

Dernière des catégories stylistiques envisagées, ces figures se rattachent à deux tropes génériques : celui du métaplasme et celui de la réécriture.

Le métaplasme, qui désigne « *toutes les altérations du mot par adjonction, suppression ou inversion de sons ou de lettres.* » [Dupriez 84] peut être étendu du mot jusqu'au lexie hypertextuelles et prendre alors plusieurs formes (épenthèse, aphérèse, paragoge ...). Toutes ces troncatures ou ces adjonctions au sein de lexies autonomes sont fréquemment utilisées par les auteurs d'hypertextes littéraires pour créer des conditions classiques de mise en attente, de faux dénouement, etc. Cette première figure générique ne constitue pas à proprement parler une spécificité rhétorique hypertextuelle, sauf en ce que les modifications qu'elle autorise peuvent être automatisées sur une échelle allant de niveaux de contraintes établis jusqu'à une génération entièrement aléatoire.

A l'inverse, toutes les figures procédant de la réécriture sont évidemment au cœur de la problématique hypertextuelle. Parmi celles-ci nous retenons la « surcharge », le « repentir » et la « retouche »²⁰² comme pouvant désigner des modifications en deuxième main effectuées par l'auteur ou le lecteur et permettant l'ajout ou la modification de nœuds et d'ancres. Elles permettent ainsi de qualifier et d'attribuer un statut au texte généré, selon l'origine de sa génération.

5.4.11. Bilan.

L'un des points communs de l'ensemble des propriétés rhétoriques des liens hypertextuels est probablement celui qui permet de parler à leur propos de diérèse cognitive. Qu'il s'agisse d'obtenir un effet de décalage, de rupture, de confusion, de condensation ou d'altération, le lien – et plus précisément son ancrage stylistique – est d'abord une procédure de mise en attente par un effet d'étirement et de prolongement de tout ou partie des horizons du discours (narratifs, rhétoriques ...). L'activation d'une ancre,

²⁰² voir le point 7.4. du chapitre premier.

Dans le deuxième cas, les liens sont alors précalculés par le dispositif, et si parler d'adaptation reste cohérent, parler de dynamique devient inapproprié.

Le champ d'application dans lequel cette question est fondamentale est celui des « hypermédias adaptatifs » et plus globalement des « environnements d'apprentissage¹¹⁷ ». La technique la plus souvent utilisée dans ce cadre pour parvenir à une adaptation est celle consistant à jouer sur les pondérations existant entre l'ensemble des liens d'un dispositif donné. Ainsi [Ford 00 p.555] propose un système dans lequel « *on attribue un poids aux liens entre concepts et, quand le poids d'un lien atteint un certain seuil, celui-ci devient un hyperlien disponible pour l'apprenant dans le cadre du programme d'apprentissage.* » Le lien hypertextuel devient ainsi un lien dont la pondération est maximale.

Quand une dynamique peut être mise en place dans l'une ou l'autre des trois optiques citées plus haut (user-centered, task-oriented, données), il faut déterminer quelle sera la nature des éléments retenus pour y parvenir (informations liées à la sémantique, informations liées à la structure de l'hypertexte ...). Bernstein fait le choix d'utiliser la sémantique des liens pour construire un hypertexte dynamique :

« *Afin d'automatiser la liaison automatique de nœuds hypertextuels, Bernstein proposa un « automate de liaison » [a link-apprentice], un programme capable d'examiner un projet d'hypertexte et de créer les liens appropriés. Ceci est réalisé en se basant sur l'analyse sémantique du texte. Ces automates « intelligents » étant intrinsèquement difficiles à construire (...) il suggéra un « automate superficiel » - un système qui découvre les liens au travers d'une analyse textuelle de surface (des propriétés statistiques et lexicales) sans analyser le sens.* » [Balasubramanian 94]

D'autres tentatives notables sont à signaler comme celle de [Basher 96] qui, pour créer des liens dynamiques, leur applique une logique orientée-objet dans le cadre du système baptisé « Hyper-G »¹¹⁸ : un serveur hypermédia capable de gérer des liens dynamiques. La plupart des approches allant dans ce sens trouvent un écho dans l'état de l'art de [Bodner & Chignell 99] consacré à cette question. L'ensemble des techniques pouvant être utilisées y figurent, notamment celles relevant de « *la liaison adaptative : tri des liens, annotation des liens, dissimulation des liens (...) mécanismes implicites de liaison.* »

Une dernière difficulté, et non des moindres pour l'établissement de ce type de liens est pointée par [Bernstein 99] et concerne la mise au point nécessaire d'une architecture dédiée :

« *Les serveurs web indépendants ne peuvent offrir des liens dynamiques, et les protocoles spécialisés permettant de préserver cette indépendance passent nécessairement à côté des avantages économiques du web. (Bien sûr il est possible d'écrire une application cliente permettant d'utiliser le web comme un serveur de fichiers distant, mais pour autant que de telles applications soient possibles – écrites en Javascript où enchâssées dans des applets, elles restent en dehors de l'idiotisme naturel du web.) L'histoire (récente) des fictions narratives sur le web est ainsi largement l'histoire de la quête d'alternatives aux liens dynamiques.* »

¹¹⁷ IETS (Intelligent Educational Training Systems), CBL (Computer Based Learning), CAC (Computer Aided Cognition), technologie éducative ...

¹¹⁸ <http://meranti.fit.unimas.my/BashersHomeCollection>

4.6.2. Intégrité des liens.

La question de l'intégrité des liens hypertextes recouvre l'ensemble des techniques de gestion des liens « brisés »¹¹⁹. [Davis 99] y consacre un état de l'art au travers de la question de l'adressage des informations sur Internet, question pour laquelle les principaux horizons de recherche œuvrent à la mise en place de nouveaux protocoles (Xpath, URN¹²⁰ ...). Il s'agit là d'un problème crucial susceptible de reconfigurer l'ensemble de la topologie actuelle du réseau, problème que l'inventeur du web résume et décrit ainsi : « *Le problème de nommage : si vous attribuez un nom à l'information, cela diminue sa longévité ; si vous ne le faites pas, vous ne pouvez pas vous y référer comme à une ressource.* » [Berners-Lee 96b]

Comme nous le verrons en abordant les problématiques suivantes – et particulièrement celle du versioning – il s'agit d'une problématique centrale : quelle que puisse être la solution qui sera choisie à l'avenir, et quelle que soit la manière de résoudre le problème des liens « brisés », l'ensemble des activités de recherche d'information mais aussi plus largement de production d'information s'en trouveront bouleversées.

4.6.3. Cardinalité.

Le problème de la cardinalité a déjà été abordé à plusieurs reprises au travers de l'état de l'art. La totalité des liens actuellement opérants sur le réseau sont monodirectionnels : le seul retour en arrière possible étant effectué via l'interface de navigation (boutons précédent / suivant).

Comme cela est visible dans la typologie de [Fortes & Nicoletti 97]¹²¹, il n'est que trois manières de décliner ce problème de cardinalité :

- d'une unité (lien) à une autre : cardinalité bi-directionnelle
- d'une unité vers plusieurs autres : cardinalité pluri-directionnelle
- de plusieurs unités vers plusieurs autres : cardinalité multi-directionnelle.

Dans les deux premiers cas de figure, une cardinalité effective ne pourra être mise en place que sous condition de solutionner le problème de l'intégrité et de l'adressage des liens : chaque point du graphe qu'ils constituent doit pouvoir disposer d'une adresse fixe pour pouvoir offrir – à tout le moins – la possibilité de rebrousser chemin. La cardinalité est également dépendante des choix qui peuvent être faits pour la mise en œuvre de procédés de liaison adaptatifs : elle peut notamment varier selon le profil de l'utilisateur parcourant les liens ou selon la stratégie de navigation qu'il met en place.

Pour le dernier cas de figure (cardinalité multi-directionnelle), il s'agit d'une voie de recherche essentielle pour toutes les applications tentant de mettre en place des procédures de versioning (voir le point suivant) qui pourront alors permettre de naviguer entre des versions successives d'un même document initial.

¹¹⁹ la trop fameuse « error 404 : file not found »

¹²⁰ voir sur le site du consortium w3 (<http://www.w3c.org>)

¹²¹ voir tableau 9, p.196.

en cherchant à la retrouver (ou tout simplement par épuisement ou découragement), on bifurque alors sur autre chose.

Quant à la parataxe déjà présente parmi les figures de la confusion, elle trouve sa place dans celles de la rupture parce qu'elle est caractéristique des liens utilisés dans les hypertextes fictionnels où la cohérence et la logique de la mise côte à côte d'éléments informationnels n'apparaît au lecteur qu'*a posteriori* : elle est alors un effet stylistique de construction du sens par la rupture (assimilable au suspens ou à la soudaine résolution – explication – d'une énigme dans un roman policier). Elle peut également être l'un des aléas (ou des avantages) des processus de randomisation de la lecture par l'utilisation de générateurs automatiques ou de structures narratives réticulées complexes, revenant s'inscrire dans les figures de la confusion.

5.4.8. Figures de la digression, du décalage.

Nous retrouvons ici la diaphore, déjà présente dans deux catégories différentes. Ici, elle ne dépend plus uniquement d'une intention de l'auteur (comme quand elle est figure de la redondance), mais permet de décrire le mécanisme cognitif de ré-interprétation (ou de sur-interprétation) qui se met en place lorsque l'on revient en arrière sur un passage déjà lu après avoir activé un lien censé apporter un complément d'information sur le passage initial. L'hypertexte institutionnalise ce type de lecture.

Quant à l'exténuation, elle est – au sens propre que revêt la figure de rhétorique qu'elle décrit, comme dans son sens courant – l'un des principaux « dangers » du lien hypertextuel et des possibilités de navigation qu'il engendre²⁰¹.

5.4.9. Figures de la condensation.

Nous ne reviendrons pas ici sur la distinction entre métonymie et synecdoque sauf pour préciser que la première relève d'une approche « conditionnée » dans la mesure où elle dépend de la volonté de l'auteur, quand la deuxième relève d'une approche « conditionnelle » (émergente) puisqu'elle peut être utilisée comme base pour les choix de navigation du lecteur.

La disjonction reprend sur le plan rhétorique les propriétés plus « topologiques » de cardinalité disjonctive et conjonctive évoquées plus haut. Les ancres qui constituent les sommaires ou les tables des matières présents dans un système de cadre (frame) sur de nombreux sites en sont un exemple.

Le zeugme est souvent présent dans nombre d'œuvres hypertextuelles sous la forme d'une lexie d'amorçage, élément commun à l'ensemble de l'hypertexte et auquel on peut renvoyer le lecteur à chaque fois que l'intrigue le nécessite ou qu'une nouvelle possibilité de navigation se présente.

Concernant l'ellipse, nous proposons de distinguer entre ellipses narratives et ellipses fonctionnelles. Les ellipses narratives portent sur les nœuds-cibles « facultatifs » dans le parcours de navigation, c'est-à-dire

²⁰¹ voir le point 5.1.1. du chapitre premier dans lequel nous posons qu'un hypertexte, à partir de l'activation de l'un de ses points, se met en mouvement, jusqu'à l'épuisement de celui qui l'a créé, de celui qui le parcourt, ou de ses propres ressources.

Cette figure est caractéristique d'une autre propriété forte de l'hypertexte : certains procédés rhétoriques « changent de main » : le résultat, l'effet rhétorique prend le pas sur l'action de mise en place et de structuration rhétorique. La figure rhétorique en tant que procédé stylistique se rattache à un « work in progress » par le biais de son effet et non plus de son intention. Elle entretient une relation explicite avec les invariants de type proxémiques que nous avons déjà dégagés.

5.4.7. Figures de la rupture.

« La littérature semble multiplier les ruptures et chercher tous les hérissés de la discontinuité. » [Foucault 69 p.13]

Ces figures de la rupture occupent une place centrale, puisqu'indépendamment du niveau auquel elles opèrent (déroulement du récit, niveau de focalisation, stratégie de navigation) elles constituent la première caractéristique de tout système non-linéaire. A l'exception de l'interruption et dans une moindre mesure, de la parataxe – sur lesquelles nous reviendrons – toutes les autres mentionnées ici sont la plupart du temps les premiers symptômes et les premières causes de la désorientation et de la surcharge cognitive que peut ressentir le lecteur. Leur effet se mesure au moment de l'activation du nœud-cible.

Ainsi l'anacoluthie, relève à la fois d'une volonté de l'auteur – qui peut par exemple choisir de l'utiliser en plaçant son lien au milieu d'une phrase – mais également de celle du lecteur, qui est libre d'activer ou non ce lien¹⁹⁹.

Cette double possibilité est caractéristique de la manière dont fonctionne la rhétorique hypertextuelle : le lecteur dispose d'une liberté qui lui permet de construire du sens au moyen de procédés et de figures rhétoriques traditionnellement dévolues exclusivement à l'omniscience de l'auteur. Il s'agit là de l'une des marques les plus visibles de cette co-auctorialité instaurée par l'hypertexte et qui dépasse de loin le cadre de simples hypertextes collaboratifs²⁰⁰. De plus, cette co-responsabilité stylistique ne peut être entièrement contrôlée ni par l'auteur ni par le lecteur : le premier n'a jamais la certitude que les effets rhétoriques qu'il met en place seront perçus et éventuellement utilisés par le lecteur comme il l'a souhaité. Et le lecteur, en prenant part à cette œuvre ouverte se place dans un système à double contrainte dans lequel chaque effet rhétorique peut à la fois être l'occasion d'une construction de sens ou d'un ajout de bruit.

L'interruption se distingue des figures précédentes en ce qu'elle est syndrome de la navigation et non plus de la lecture hypertextuelle. Elle peut également souvent être un corollaire de l'anantapodoton : on ne trouve plus qu'un seul élément parmi les deux censés être exprimés, et, perdant ainsi la logique du discours

¹⁹⁹ l'unité stylistique étant bien celle de la navigation (voir le point 2.1. de ce chapitre)

²⁰⁰ dont les formes existent depuis la nuit des temps sous la forme d'écriture à plusieurs mains et pour lesquelles l'hypertexte n'a fait qu'amplifier les modes de collaboration et de co-écriture en les simplifiant et en permettant de les automatiser et de les systématiser. (voir le chapitre 1)

4.6.4. « Versioning ».

Le problème du « versioning » est probablement le plus protéiforme et le plus délicat à articuler de tous ceux que nous venons d'évoquer¹²². Il désigne l'ensemble des manières de gérer, à l'échelle de l'hypertexte planétaire, les procédures permettant de rattacher un texte à un auteur (ou à un collectif d'auteurs), tout en permettant à chacun de s'appropriier – de se ré-approprier – tout ou partie de documents produits par d'autres ou par eux-mêmes afin, premièrement, de limiter la prolifération « bruyante » des versions différentes d'une même information sur le réseau et deuxièmement, d'identifier la nature et les origines de ces modifications dans l'optique d'une gestion cohérente de l'ensemble des documents électroniques actuellement disponibles, indépendamment de leur format, de leur statut et en dehors de tout institution centralisée. Autant dire que plus qu'une problématique, il s'agit là d'un véritable « idéal ».

Occupant le premier plan de la recherche actuelle, il est déjà présent en tant qu'axe de recherche lors de la première conférence consacrée à l'hypertexte : Hypertext'87. Le système Xanadu¹²³ tente à sa manière d'offrir une solution au versioning et son inventeur, [Nelson 96] définit ainsi ce qu'est une « version » dans le forum de discussion du projet, dans un courrier intitulé « *Version (essai de définition) : « Une structure de contenus propriétaires, représentable par une liste d'adresses et de l'information liée à la structure. »*¹²⁴. » Il indique par ailleurs que dans Xanadu, « *une version peut contenir des éléments qui sont la propriété de quelqu'un d'autre* ».

La première des réalités que recouvre ce problème est celle du travail coopératif : tout changement de version témoigne d'une activité coopérative avec d'autres ou avec soi-même, dans le cadre d'une session, elle-même différente de celle correspondant à la version antérieure du document en question. La question du versioning pose en effet celle du cadre temporel propre à la coopération dans un environnement hypertextuel, c'est-à-dire dans un temps qui est celui de la session¹²⁵ :

« (...) une forme de collaboration (...) décrite sous le nom de versioning dans laquelle un travailleur produit une ébauche que quelqu'un d'autre éditera plus tard pour la modifier ou y ajouter des éléments. [Cette forme] peut apparaître confuse, mais le facteur distinctif est la manière dont le versioning prend place en dehors de la présence de l'autre collaborateur, et plus tard dans le temps. » [Landow 90 p.409].

¹²² l'un des aspects de cette question a été traité dans notre premier chapitre à propos des générateurs de texte, qui fonctionnent sur le principe d'une production automatisée (ou semi-automatisée) de versions différentes d'une même histoire, d'un même récit, d'une même structure narrative.

¹²³ voir annexes 1 et 8.

¹²⁴ définition à rapprocher de celle qu'il propose pour le terme document : « *Un document est une collection arbitraire de versions disposant d'un nom propriétaire et de limites* » [Nelson 96]

¹²⁵ voir chapitre premier, point 3.1.

Dernière en date des technologies reculant les frontières de la coopération¹²⁶, un plug-in pour le logiciel PowerPoint permettant via Internet, de travailler en groupe sur un même document¹²⁷.

En plus du travail coopératif, [Whitehead 01] indique les quatre champs de recherche directement liés au problème du versioning : « *l'ingénierie logicielle, la gestion de document, les aspects juridiques et l'archivage* ». Son article¹²⁸, ainsi que celui de [Vitali 99]¹²⁹ permettent de dresser un état de l'art complet de cette question.

Le premier problème d'ordre pratique que pose la gestion du « versioning » indépendamment de l'échelle à laquelle il s'applique, est celui des méthodologies permettant de suivre l'évolution de ces différentes versions via une gestion de l'affichage dans des systèmes ou des environnements consacrés à cette question. [Whitehead 01] en partant de l'analyse de systèmes existants, dégage trois tendances :

- la première consiste à lier le document initial de manière référentielle à ses versions successives. C'est l'option la plus fréquente dans les systèmes qu'il mentionne ;
- la deuxième permet d'inclure les versions dans le document initial ;
- la troisième crée un nouveau document (un nouvel objet) à chaque nouvelle version, lequel reste lié aux versions précédentes par de simples fonctionnalités de butinage semblables à celles présentes dans les navigateurs. C'est la solution retenue dans le système Xanadu.

Enfin, de la même manière qu'il se posait pour la gestion des liens dynamiques/adaptatifs, le problème du stockage des « versioning links » permettant de circuler d'une version à l'autre, se repose avec un choix à faire entre un stockage indépendant ou dépendant (contenu dans) des documents. Il fait écho au problème central de l'intégrité des liens qui s'applique cette fois aux « versioning links », y ajoutant un nouveau paramètre auto-référentiel, puisqu'il s'agit de maintenir l'adressage de liens renvoyant au même document, ce que [Vitali 99] traduit par l'expression « *intégrité référentielle des liens* ».

En plus du problème déterminant de l'affichage pointé par [Whitehead 01] se pose – une nouvelle fois – celui du niveau d'échelle adopté, instituant ainsi deux catégories différentes : le versioning « d'état », centré sur le document et ses évolutions, et le versioning « de tâche » qui doit permettre de suivre l'évolution de systèmes complets en fonction d'une tâche assignée :

« *Les modèles de version sont un concept important. Haacke et Hicks identifient deux modèles basiques de version : le versioning d'état [state-based] s'attache à maintenir la version d'une ressource individuelle, alors que le versioning orienté tâche [task-based] se focalise sur le suivi de l'évolution des versions dans un système complexe, considéré comme un tout (...)* Le

¹²⁶ message de Mounir ROCHDI posté sur la liste agents@yahoogroupes.fr le 06/25/2002 à 13:59

¹²⁷ ce Plug-in est proposé en partenariat avec Microsoft par la société Advanced Reality <http://www.advancedreality.com>

¹²⁸ [Whitehead 01] détaille dans son article le fonctionnement de nombreux systèmes incluant des fonctionnalités de versioning (ou plus exactement dont la finalité principale est le versioning) parmi lesquels : CoVer, VerSE, HyperProp, HyperDisco, Palimpsest, VTML et Xanadu. Cet article reprend les grandes lignes de la thèse qu'il a consacré à cette question et à laquelle nous renvoyons le lecteur : Whitehead E.J., *An analysis of the Hypertext Versioning Domain*, Doctor of Philosophy in Information and Computer Science, sous la direction de Taylor R.N., Université de Californie, Irvine, 2000. En ligne : http://www.cs.ucsc.edu/~ejw/papers/whitehead_diss.pdf, consulté le 04/06/2001.

¹²⁹ [Vitali 99] retrace l'évolution de cette problématique depuis les tous premiers systèmes (PIE system) jusqu'aux plus récentes (spécifications HTML 4.0 qui incluent deux nouvelles balises dédiées : INS et DEL).

5.4.5. Figures de la confusion.

Ces figures que nous avons rassemblées sous le terme de « figures de la confusion » ont pour but avoué d'être source d'une désorientation qui peut porter sur la trame du récit ou sur les parcours de lecture permettant de la suivre. Leur usage est donc « réservé » aux hypertextes littéraires.

Si la dissonance relève en première intention d'une volonté de l'auteur, elle peut également naître d'un parcours de navigation choisi par le lecteur.

La parataxe est l'une des figures centrales de la rhétorique du lien : elle dépend directement de la nature sémantique et des fonctionnalités associées aux ancrs, et elle peut relever de manière distincte ou conjointe des deux « principaux » niveaux de responsabilité (auteur, lecteur).

La métanalyse n'est pas propre aux liens hypertextes : elle peut se présenter lors de toute activité interprétative ou de déchiffrement/décodage. Cependant elle n'est plus seulement la marque d'un « *accident de la communication* » [Dupriez 84] mais souvent celle d'une volonté délibérée servant au déroulement du récit.

L'inconséquence peut se présenter lors de la navigation sur des œuvres hypertextuelle disposant de fonctionnalités de multi-fenêtrage, permettant par exemple de suivre différents niveaux d'intrigue ou d'adopter le point de vue de différents personnages. La consultation de la mauvaise fenêtre au mauvais moment relève alors de l'inconséquence.

L'équivoque peut être marquée dans l'utilisation des ancrs¹⁹⁷ ou se faire au moyen de l'inclusion d'un nœud-source au sein d'un nœud-cible¹⁹⁸. L'affichage dépend alors au premier plan de l'interface de navigation utilisée et c'est pourquoi nous avons considéré que cette figure relève de la responsabilité stylistique de l'interface de navigation et de l'auteur (qui l'établit en première intention).

5.4.6. Figures de la répétition, de l'écho.

« *Les liens sont des échos.* » [Jabès 90 p.146]

L'anadiplose et la concaténation reposent toutes deux sur le même principe, marqué, dans le cas de l'hypertexte, par un effet correctif visant à atténuer la désorientation. Elles ne relèvent à ce titre que d'une volonté de l'auteur. Elles sont très fréquemment utilisées dans les hypertextes collectifs et/ou collaboratifs pour permettre d'assurer la continuité du récit ou avec simplement une fonction d'amorçage.

L'irradiation, phénomène repéré par Valéry se définit comme suit : « *effets psychiques que produisent les groupements de mots et de physionomies de mots, indépendamment des liaisons syntaxiques, et par les influences réciproques (c'est-à-dire non syntaxiques) de leurs voisinages.* » [Dupriez 84]. Elle peut reposer indistinctement sur l'ancre elle-même ou sur le nœud-cible. Elle dépend principalement de l'acte de déchiffrement lectoral, alors que dans un texte « traditionnel », elle est d'abord le fruit de la volonté de l'auteur.

¹⁹⁷ en utilisant différentes fonctionnalités JavaScript (menus pop-up sur l'ancre par exemple).

¹⁹⁸ par exemple dans un hypertexte utilisant des cadres (frames).

Responsabilité stylistique		Type de catégorie stylistique						
		DIGRESSION, DECALAGE	RUPTURE	REPETITION, ECHO	CONFUSION	REDONDANCE	CONDENSATION	ALTERATION
	Auteur	Suspension (A) Allographe (D)		Anadiplose (D) Concaténation (D)	Antimétathèse (D) Dissociation (A)	Diaphore (A + D)	Métonymie (A+D) Télescopage (D) Zeugme (D)	Métaplasme (D)
	Lecteur				Métanalyse (A + D)			Interpolation (A+D)
	Système de navigation		Interruption (D)					
	auteur / lecteur	Diaphore (D) Exténuation A + D	Anacoluthe (D) Anantapodonton D Asyndète (D) Hendyadin (D)	Diaphore (L) Irradiation (A+ D)	Dissonance (A + D) Parataxe (A)		Synecdoque (A+D) Enchassement (A+D) Ellipse (A+D)	Surcharge (A+D) Repentir (A+D) Retouche (A+D)
	Lecteur/ navigation							
	Auteur/ navigation				Equivoque (A + D)	Battologie (D)	Disjonction (A+D)	
	Auteur/lecteur/ navigation	Digression (D)	Parataxe (L)		Inconséquence (A + D)			
		Ancrage stylistique. A : ancre, D : nœud-cible, L : lien dans son ensemble (nœud-cource, ancre et nœud-cible)						

Tableau 10 : La rhétorique du lien hypertexte.

5.4.4. Figures de la redondance.

Diaphore et battologie sont des figures sous la responsabilité de l’auteur qui peuvent également être la résultante d’un programme de génération automatique ou semi-automatique. L’effet produit porte principalement sur le nœud-cible mais peut, pour la diaphore se présenter sous la forme de la réapparition d’une ancre similaire à laquelle on aura apporté une nouvelle nuance de signification ou que l’on aura conservée identique mais qui pointera alors vers un nœud-source différent du premier.

Ces figures de la redondance ont une portée stylistique permettant d’induire des parcours de navigation similaires mais non-semblables ou d’agir, selon les mêmes modalités sur le contenu des unités liées.

Elles occupent une place à part dans l’hypertexte. [Bernstein 02] y fait allusion à propos de la « récurrence » longtemps pointée comme un signe de désorientation chez le lecteur alors qu’il s’agit en fait d’un motif essentiel pour que se mettent en place les styles cognitifs permettant de saisir l’organisation de tout hypertexte.

« Certaines des premières études sur l'hypertexte croyaient que la récurrence – le retour à un espace d'écriture reproduit plus d'une fois – était le signe d'une inefficacité structurelle ou un symptôme de désorientation. Ceci était alors plausible mais est désormais faux. La récurrence est la manière principale qui permet aux gens de percevoir la structure d'un hypertexte, la manière dont ils apprennent quels sont les contours qu'ils peuvent suivre et en quoi ces contours peuvent évoluer avec les changements du document. »

versioning d'état n'autorise pas le suivi d'un ensemble de changements impliquant différents composants d'un réseau hypertextuel, alors que le versioning orienté tâche offre au système une aide pour maintenir les relations entre des versions différentes de ressources modifiées de manière coordonnées durant l'accomplissement d'une tâche. » [Vitali 99]

Enfin, le versioning ouvre à l’échelle du web des problèmes à la portée « philosophique » par ailleurs posés dès la construction des premières bibliothèques : il s’agit du rapport de causalité qu’entretiennent nécessairement les choix de conservation et de stockage de l’écrit (numérique) et la manière dont ils influent sur notre rapport individuel et collectif à la connaissance¹³⁰. Dans l’un (bibliothèques et documentation) comme dans l’autre cas (versioning réseau) l’ensemble des théoriciens plaident en faveur d’une conservation la plus stable et la plus exhaustive possible :

« La modification d'un document porteur de sens, de point de vue, d'expérience est problématique. Ce qui change dans le temps c'est la connaissance. Celle d'un environnement social et scientifique, celle d'un individu donné ... Mais ce mouvement de la connaissance se construit à partir de référents stables que sont les documents publiés à un moment donné. Les peintres pratiquaient le « vernissage » des toiles afin de s'interdire toute retouche. Les imprimeurs apposaient « l'achevé d'imprimer ». Il convient d'élaborer de même un rite de publication sur le réseau afin que des points stables soient offerts à la lecture, à la critique, à la relecture ... et parfois aussi à la réhabilitation. » [Le Crosnier 95]

L’ensemble des solutions proposées par les différents systèmes de versioning n’ont pas d’autre finalité que celle d’un marquage temporel constituant un pendant à la ritualisation dont parle [Le Crosnier 95]. L’un des plus exemplaires à ce titre – probablement parce qu’il est l’œuvre d’un philosophe de formation – est le système Xanadu (voir le point suivant), derrière lequel s’affirme la volonté de son concepteur, Ted Nelson : « Il ne faut pas que les textes changent sans arrêt. Le monde de l’écrit doit rester constant, afin que le lecteur qui, lui, change avec le temps, conserve des points de repère. »¹³¹

Signalons enfin pour être complet, que la mise en place, à l’échelle planétaire, d’une véritable politique de versioning est la seule possibilité de traiter les problèmes aujourd’hui posés à la justice concernant la propriété intellectuelle et le droit d’auteur pour les œuvres et les publications numériques¹³².

¹³⁰ voir le point 2 « Bibliothèque. » du chapitre trois.
¹³¹ propos cités par [Eudes 96a]
¹³² problème qui n’entre pas dans notre champ de compétence.

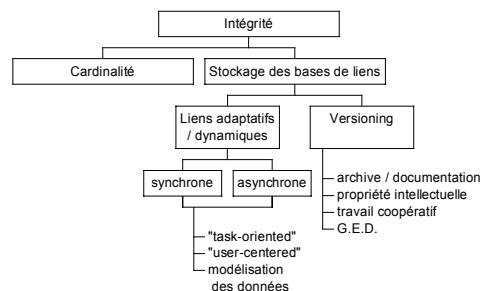


Fig.9 : Vue synoptique des problématiques du lien.

La **métaphore** enfin, semble n'être mobilisée qu'au nom des vertus explicatives – elles-mêmes métaphoriques¹⁹¹ – qu'elle permet : « *Appliqué à l'hypertexte, le concept de métaphore permet de rendre compte du fait que tel fragment se prête à plusieurs lectures en fonction des parcours dans lesquels il s'inscrit. C'est là une des caractéristiques fortes de l'hypertexte par rapport au texte.* » [Clément 97]. Elle a ainsi pour principal avantage de permettre de faire état du constat selon lequel « *Au polysémisme inhérent à la langue, l'hypertexte en ajoute un autre qui est consubstantiel à sa structure.* » [Clément 95].

En dehors des références (nombreuses) à ces trois figures, la seule étude systématique s'étant intéressée au statut des figures de rhétorique mises en œuvre par l'hypertexte est celle de [Burbules 97] qui en plus des trois précitées¹⁹² mentionne comme pertinentes l'hyperbole¹⁹³, l'antistase¹⁹⁴, l'identité¹⁹⁵ et la catachrèse¹⁹⁶.

¹⁹¹ lesquelles ne se limitent d'ailleurs pas, loin s'en faut, à l'étude de l'hypertexte. Ainsi [Bateson 96 p.327] faisant référence à la « fausseté logique » de certains syllogismes indique « (...) la métaphore n'est pas seulement de la belle poésie, ni même de la bonne ou de la mauvaise logique, c'est la logique sur laquelle le monde biologique est construit, c'est la caractéristique principale et le principe organisateur de ce monde des processus mentaux que j'ai tenté d'esquisser pour vous. »

¹⁹² Métaphore : « (...) comme les liens sur le web, ces relations sont plutôt unidirectionnelles, bien que le second terme soit transformé à un certain degré par la relation. »

Métonymie : « (...) une association non plus par similarité mais par continuité (...) Un lien sur le web, par définition, dispose d'un potentiel métonymique, quand il est répété. »

Synecdoque : « Cette relation d'un tout à l'une de ses parties, ou à celles d'un autre tout, est particulièrement importante. Le pouvoir de disposer de catégories supérieures auxquelles des particularités peuvent être rattachées reflète la manière dont, d'un point de vue conceptuel et normatif, une force de levier est exercée sur la manière dont les gens pensent. »

¹⁹³ « les dynamiques du web sont essentiellement hyperboliques (à commencer par son nom) : il y a dans chaque collection, dans chaque archive, dans chaque moteur de recherche, l'affirmation tacite d'un niveau de compréhension dépassant leur portée actuelle. »

¹⁹⁴ « (...) la répétition d'un mot – le « même » mot – dans un contexte différent ou contrasté. (...) Les moteurs de recherche fonctionnant à l'aide de mots-clés sont presque entièrement basés sur ce principe. (...) Le mot ou le concept faisant office de pivot change et se dote d'une signification plus large. L'antistase invite à de telles connections en invoquant « la similarité » d'une manière qui révèle la différence. »

¹⁹⁵ « A l'inverse de l'antistase, (...), l'identité tend à hypostasier les significations, à les geler en suggérant la résistance au changement de certains concepts centraux. »

¹⁹⁶ « Dans le contexte du web, la catachrèse devient une figure permettant de rendre compte de tout travail basique sur les liens en général : deux choses (n'importe lesquelles) peuvent être liées (...), et avec ce lien, instantanément, un processus de mouvement sémique commence ; la connection devient une partie de l'espace public, une communauté de discours qui, alors que d'autres trouvent et suivent ce lien, crée une nouvelle association qui adopte graduellement son propre chemin de développement et de normalisation. »

- *Des rimes topographiques (signes formels qui ont plus ou moins la même taille et qui apparaissent dans des intervalles réguliers au même endroit de l'écran) » [Papp 95]*

Pour ne pas alourdir inutilement notre analyse, nous n'avons pas systématiquement, pour chacune des figures de rhétorique retenues fait figurer de commentaire sur l'une ou l'autres des variables servant à la caractériser, le tableau synoptique 10 (p.240) étant censé remplir cette fonction et mettre en corrélation ces données. Nous avons, pour celles qui nous semblaient les plus caractéristiques d'un mode d'application ou d'une problématique dédiée, détaillé ces caractéristiques dans la mesure où elles permettaient d'obtenir une conclusion pertinente. Nous avons également choisi de faire figurer en annexe 10 la définition de ces figures fournie par [Dupriez 84] pour que le lecteur non-spécialiste dispose de cette information.

5.4.3. Métaphore, asyndète et synecdoque.

Dans toute la littérature que nous avons pu consulter, trois figures occupent une place privilégiée faisant, pour le coup, figure d'invariants. Il s'agit de la métaphore, de l'asyndète et de la synecdoque. Cet écho particulier qu'elles rencontrent provient pour l'essentiel de la nature même de l'organisation hypertextuelle.

La place de la **synecdoque** en ce tryptique, est largement issue de l'aspect apparemment fragmentaire¹⁹⁰ des œuvres hypertextuelles : *« ce qui caractérise l'hypertexte, c'est la prééminence du local sur le global. (...) Dans l'hypertexte, la synecdoque est une figure dynamique : à partir du fragment, le lecteur cherche à imaginer le tout, mais chaque nouveau fragment ou chaque nouveau parcours l'oblige à reconfigurer sa vision d'ensemble d'une totalité qui jamais ne se dévoilera comme telle. »* [Clément 95] Elle est souvent, et toujours au nom de ce rapport au fragmentaire, rapprochée de la métonymie : *« Métonymie et synecdoque décrivent des processus assez semblables, mais en termes différents, ensemblistes d'une part, associatifs de l'autre. »* [Lombart 00] Dans l'un comme dans l'autre cas, avec l'hypertexte, *« (...) on a affaire à une synecdoque dite croissante dans laquelle la partie (le fragment, le parcours) est prise pour le tout (l'hypertexte dans sa totalité). »* [Clément 97]

La place de l'**asyndète** tient à la fois des possibilités de désorientation qu'elle met en œuvre ainsi que de son rapport au fragmentaire. *« Les auteurs de fictions en font la clé d'un nouveau mode narratif qui fonde son esthétique sur la surprise, la rupture, la désorientation. »* [Clément 95].

« L'asyndète nous projette au cœur de la problématique hypertextuelle. La déconstruction du discours provoqué par l'hypertexte a pour premier effet un dégraissage de la parole qui se débarrasse ainsi des mots de liaisons (conjonctions, adverbes, etc.) et des figures oratoires qui jalonnent et enchainent les parties du discours traditionnel. Chaque fragment de l'hypertexte "flotte" sur la page-écran de la machine. » [Clément 97]

¹⁹⁰ et en fait fractal (voir le point 2 de ce chapitre)

4.7. Transclusion.

La perspective de recherche que désigne le terme de transclusion occupe une place à part dans ce travail. D'abord parce qu'elle en constitue l'origine. C'est en effet à la lecture d'un article dans lequel Ted Nelson, son inventeur, décrivait ce concept, que nous avons pris conscience des possibilités et des modes d'organisation pouvant être inaugurés par les liens, et c'est lui qui nous a permis, rétroactivement, de faire la lumière sur les redondances ou les manques de certaines approches pour en arriver à la liste d'invariants que nous allons proposer dans le point 5 de ce chapitre. D'autre part, comme nous le verrons à la fin de cette partie, la transclusion permet de répondre à l'ensemble des voies que nous avons désignées comme étant celles de la recherche actuelle (fig. 9).

Enfin, elle est l'objet, ainsi que le système dans le cadre duquel elle est développée – Xanadu – de nombreuses critiques, qualifiant ce dernier de « vaporware »¹³³, cette adversité particulière et le niveau de polémique qu'elles atteignent dans les débats d'habitude si modérés du web, puisant pour partie leur origine dans la personnalité de son inventeur et dans la constante – mais constructive – critique qu'il émet depuis des années à l'égard du web sous sa forme actuelle. Nous ne souhaitons évidemment ni entrer dans ces considérations ni prendre position. Nous considérons simplement qu'il s'agit là de la solution actuellement la plus innovante dont l'atout majeur est de drainer derrière son inventeur, et depuis plus de trente ans, une communauté internationale de chercheurs et de développeurs.

Nous nous en tiendrons à une présentation sommaire et renverrons notre lecteur au site web du projet Xanadu (<http://www.xanadu.net>) ainsi qu'à la thèse soutenue en 2001 par Ted Nelson¹³⁴.

4.7.1. Postulat de départ : le web est un archaïsme.

Voici un extrait de l'article qui avait à l'époque éveillé notre curiosité :

« La forme d'hypertexte que l'on trouve aujourd'hui sur le W3 est une simplification astucieuse du principe de base, mais elle manque de profondeur. L'utilisateur avance dans le noir, il ne voit ni d'où il vient ni où il va, chaque lien est un saut dans l'inconnu. Les browsers comme Internet Explorer et Netscape sont très étranges : ils permettent d'explorer l'hypertexte, et pourtant ils indiquent à l'utilisateur d'aller « vers l'avant » ou « vers l'arrière ». Or cela ne veut rien dire, car on a à faire à une structure beaucoup plus complexe. Au minimum, un bon browser devrait permettre de conserver l'ancienne page sur la gauche de l'écran et de glisser vers la droite sur un nouveau site. » [Eudes 96a]

Nombreux sont les critiques allant dans ce sens tout en considérant qu'il s'agit là d'un idéal impossible à atteindre.

¹³³ équivalent du terme dépréciatif « usine à gaz » servant à désigner les systèmes informatiques multipliant les fonctionnalités ne servant à rien sinon à générer des erreurs ou plus généralement les systèmes restant à l'état de projet, ce qui fut longtemps le cas de Xanadu. Ce n'est que très récemment que [Nelson 01] et David Durand ont proposé un format compatible avec les liens HTML actuels et permettant de créer des liens transclusifs (bi-directionnels) : VLIT (Virtual Literary Format).

¹³⁴ Nelson T., **Philosophy of hypertext**, PhD Thesis, Université de Keio, département « Média et gouvernance », Japon, 2002.

4.7.2. Définition.

La transclusion est définie par [Nelson 01] comme la procédure permettant « *de définir des identités reconnaissables entre les contenus des documents et leurs versions, en affichant leurs origines.* ». Il décrit son mécanisme dans l'entrevue accordée à [Eudes 96a] :

« Mécanisme qui permet à un document d'être à plusieurs endroits simultanément. Un même paragraphe, ou une même illustration, pourra se trouver dans plusieurs contextes. Il ne s'agira pas de copies mais d'un original unique : lorsque l'on créera un lien avec ce document dans un environnement donné, on retrouvera ce lien dans tous les autres contextes. Le document ne sera donc pas dupliqué mais transclus, c'est à dire inclus simultanément dans divers environnements. (...) On aura un vIEWer qui montrera côte à côte le même document dans ses différents environnements. On pourra ainsi appréhender tout l'éventail de ses sens possibles, selon le contexte. »

A l'objection qui peut être faite sur le risque de lire plusieurs fois le même document il répond :

« Oui mais sa signification sera différente à chaque fois, car le contexte aura changé. Le lecteur aussi aura changé, il sera plus savant sur le sujet, il en tirera donc un nouveau bénéfice. D'ailleurs il ne faut pas que les textes changent sans arrêt. Le monde de l'écrit doit rester constant, afin que le lecteur, qui lui, change avec le temps, conserve des points de repère. »

4.7.3. Principes.

Le mécanisme de transclusion repose sur deux principes fondamentaux. Premièrement, celui d'une cardinalité augmentée avec l'utilisation systématique de liens bidirectionnels restant opérants (actifs) quand les documents se déplacent et changent « d'adresse »¹³⁵. Deuxièmement un système de multifenêtrage particulier baptisé « *transpointing windows* »¹³⁶ lequel utilise des fenêtres dédiées et interactives permettant des procédés d'annotation, de suivi des liens, et de comparaison entre les versions ainsi produites pour un même document « initial ». Ce procédé est baptisé « *Hyper-partage : présentation pour comparaison croisée [inter-comparable] de contenus identiques* » [www.xanadu.net].

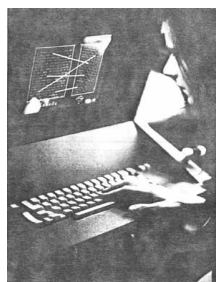


Fig.10 : « *Transpointing windows* » dans le système Xanadu.

¹³⁵ voir le point sur l'intégrité des liens (4.6.3.)

¹³⁶ par opposition au classique « windowing system » présent dans tous les environnements ... « Windows © ».

Ces sept catégories « stylistiques » constituent notre première variable. Pour chacune d'entre elles nous avons déterminé deux variables complémentaires :

- variable de « responsabilité stylistique » : il s'agit de mesurer l'effet rhétorique produit en termes de responsabilité stylistique, c'est-à-dire de déterminer si elle est celle de l'auteur, du lecteur, de l'interface de navigation ou d'une combinaison entre tout ou partie de ces trois entités¹⁸⁷. Soit au final sept entrées possibles : auteur (1), lecteur (2), interface de navigation (3), auteur/lecteur (4), lecteur/navigation (5), auteur/navigation (6), auteur/lecteur/navigation (7).
- variable « d'ancrage stylistique » : cette variable doit permettre d'analyser sur quelle entité – ancre, nœud-cible¹⁸⁸ ou lien dans son ensemble – repose principalement chacune des figures de rhétorique retenues. La prise en compte distinctive de ces paramètres se démarque des études existantes qui, parce qu'elles s'inspirent d'approches rhétoriques classiques, considèrent que les liens ne font sens que rétrospectivement (ou pour certaines par simple effet de bord – rétroactivement) et ce essentiellement parce qu'elles considèrent le lien comme une unité indivisible, quand un simple point de vue pragmatique suffit à montrer que la présence d'un lien force à construire du sens – qui n'est d'ailleurs pas forcément le même – en amont ET en aval de l'activation de son ancre.

Précisons enfin quelques limites méthodologiques valant pour cette étude et ses possibilités de lecture : en sont exclus les hypertextes distribués et ceux, collaboratifs, faisant intervenir une pluralité d'auteurs. Nous avons ici considéré qu'il était important de se centrer sur des hypertextes, indépendamment du volume d'information contenu, mais devant fonctionner « en circuit fermé », c'est-à-dire s'offrir au regard critique sous l'angle d'œuvres numériques autonomes¹⁸⁹.

Nous avons également choisi d'exclure de cette étude cinq procédés rhétoriques caractéristiques des poèmes visuels parce qu'ils ne concernent aucun usage particulier des processus de liaison hypertextuels, mais relèvent principalement d'une optique « lettriste » à laquelle l'hypertexte n'ajoute aucune dimension problématique. Ils font cependant légitimement partie de l'ensemble de figures à disposition d'une rhétorique hypertextuelle. Il s'agit :

- « *Des structures toposyntaxiques (la disposition des constituants dans l'espace est le moteur de l'œuvre)*
- *Des structures iconosyntaxiques (métamorphose signes graphiques ou typographiques, ex : e ! e)*
- *Des métaphores graphiques (ou formelles) (ex : calligrammes)*
- *Des structures quasi-linéaires (le texte repose sur une spécificité de la lecture, ex : palindromes)*

¹⁸⁷ nous avons choisi d'inclure dans cette étude – en le précisant chaque fois qu'il en sera question – le cas des hypertextes avec générateur. Nous n'avons cependant pas fait apparaître ces « générateurs » dans les sept entrées retenues. Cela n'est aucunement en contradiction avec les arguments développés dans le point 7 du chapitre premier, qui leur accorde une responsabilité auctoriale de fait, mais une simple commodité de l'analyse qui a montré que d'un point de vue rhétorique, l'utilisation de générateurs ne permet que d'amplifier le rayon d'application ou l'ancrage stylistique de l'effet produit mais reste sous le contrôle de l'auteur.

¹⁸⁸ le nœud-source n'est pas pris en compte étant celui dans lequel la figure rhétorique se donne à lire.

¹⁸⁹ [Bernstein 02] fait ainsi remarquer qu'une page contenant des liens ne suffit pas à faire un hypertexte : « *La page actuelle dispose d'un nombre de liens que vous pouvez suivre, mais ils mènent simplement à d'autres discussions, distinctes. Ils sont des points de départ et non des parts d'un écrit ; la page actuelle fait partie d'un dociverse mais pas d'un hypertexte.* »

Sans aller jusqu'à opposer une ancienne rhétorique à une autre, plus « moderne », nous considérons effectivement, que des paramètres comme celui du niveau d'interactivité présent dans tout hypertexte, suffisent à montrer le besoin de figures qui bien que souvent héritées, nécessitent d'être à nouveau spécifiées.

« L'aspect le plus « démocratique » du média électronique est la nécessité et la facilité offerte aux gens de « concevoir » leurs actes de communications – pas simplement lorsqu'ils créent leurs propres pages web pour s'exprimer ou lorsqu'ils publient de l'information sur Internet, mais également quand ils « retravaillent » des formes culturelles ou linguistiques de représentations afin de construire ou d'exprimer du sens pour des buts spécifiques, dans des contextes particuliers d'interaction. (...) dans un contexte littéraire, ce processus de conception transforme les productions du passé en de nouvelles formes et de nouvelles idées. Dans la mesure où une rhétorique de la conception pointe quelques-unes des contradictions majeures de la théorie des hypermédias, elle offre le nécessaire chaînon manquant dans le développement d'un cadre générique plus intégré et plus spécifique de la littérature électronique. » [Richards 00 p.70]

5.4.2. Méthodologie adoptée.

A l'instar de [Clément 97] nous posons comme postulat que s'il est une rhétorique de l'hypertexte elle tient tout entière dans une rhétorique de lien, qui « (...) joue le rôle de connecteur, [et] commande l'articulation des énoncés. »

Voici le détail de notre méthodologie. Nous avons pris comme corpus l'ensemble des figures de rhétorique présentées dans [Dupriez 84]. Dans un premier temps nous avons retenu celles qui nous semblaient présenter un intérêt dans un cadre hypertextuel¹⁸⁵. Nous avons alors effectué un travail de regroupement¹⁸⁶ pour obtenir une catégorisation – qui se veut un simple indicateur de tendance – se prêtant plus facilement à l'analyse. Nous avons retenu sept catégories permettant de retracer le spectre des effets principaux que les figures qui les composent opèrent sur le contenu du discours (c'est-à-dire des nœuds-source et cible) :

- figures de la digression, du décalage,
- figures de la rupture,
- figure de la répétition, de l'écho,
- figures de la confusion,
- figures de la redondance,
- figures de la condensation,
- figures de l'altération.

¹⁸⁵ il s'agit donc avant tout d'un point de vue qui, tout en s'efforçant d'être le plus complet possible, demeure subjectif. S'il peut apparaître comme critiquable au vu de l'absence de certaines figures que d'autres auraient pu relever comme caractéristiques de l'hypertextualité, sa finalité essentielle est de dégager un certain nombre de variables (et non cette fois d'invariants) qui devront permettre de rendre compte de toutes les figures absentes de notre inventaire. L'optique retenue est semblable à celle de l'étude de [Burbules 97] indiquant à propos des figures qu'il étudie : « J'appelle cela une ménagerie [de figures] parce que la liste des éléments dont je parle ne prétend pas être systématique ou exhaustive ; de fait, il ne peut y avoir aucune liste exhaustive de figures, parce qu'elles sont les artefacts du potentiel créatif inhérent au langage lui-même. »

¹⁸⁶ là aussi subjectif

4.7.4. Objectifs et perspectives.

Comme nous l'avons indiqué, l'application du principe de transclusion, s'il s'avère possible¹³⁷, permet d'apporter une réponse aux différentes thématiques listées dans la fig. 9.

Concernant le versioning :

« (...) Xanadu propose une manière particulière d'organiser les données, baptisée stockage Xanalogique, dans laquelle les documents (les plus petites structures du système) disposent effectivement de leurs contenus (on parle alors de bits natifs) ou bien s'y réfèrent par inclusion à partir d'autres documents (bits inclus). Dans Xanadu, le versioning est tout à la fois une fonctionnalité du système (une nouvelle version d'un document est un nouveau document qui inclut toutes les parties de documents déjà présentes dans la version antérieure, et qui comporte, comme bits natifs, toutes les nouvelles données) et une nécessité [dûe à des paramétrages techniques permettant de suivre chacune des inclusions en chacune des versions] » [Vitali 99].

La cardinalité, est on l'a vu, effective avec l'implémentation de liens multi-directionnels.

L'intégrité des liens est également garantie au moyen d'une fonctionnalité permettant de créer des « listes à fermeture-éclair » (« zippered lists ») :

« (...) Nelson propose une caractéristique appelée « listes à fermeture-éclair », dans lesquelles les éléments d'un texte seraient liés aux éléments proches ou identiques contenus dans d'autres textes (...). Avec les listes à fermeture-éclair, il devient possible d'établir des liens entre des sections très étendues, d'autres très restreintes, des pages dans leur entier ou de simples paragraphes. Lecteur et auteur peuvent élaborer un document unique en suivant l'ensemble des liens entre les documents discrets [discrete documents] qui sont « zippés » ensemble. » [Wolf 95]

A l'aide de cette fonctionnalité,

« (...) les liens vers l'information critique restent intacts indépendamment du nombre de fois où un passage est cité. Aucune forme de communication dans l'histoire n'avait jamais offert cette possibilité.(...) La transclusion et la liberté de lier, argumentent ses programmeurs, sont des éléments cruciaux pour le progrès social sans lesquels les constants changements d'un discours « détruiraient chaque choix en laissant loin derrière toutes les critiques ». [Wolf 95]

La question des liens dynamiques est réglée puisqu'elle est abordée sous l'angle du versioning, c'est-à-dire du suivi dynamique et synchrone des modifications d'un document : « une manière de créer de nouveaux documents qui utilisent des parties de documents existants, ou des documents parallèles qui réutilisent massivement les mêmes matériaux. » [www.xanadu.net]

Soulignons enfin que pour les problématiques afférentes aux droits d'auteur et de propriété intellectuelle, Ted Nelson propose un principe baptisé « Transpublishing » offrant la possibilité pour tous de réutiliser et de réarranger des documents de sources diverses sans négociation¹³⁸, utilisant la transclusion et son système d'architecture (Xanadu) pour rendre l'inclusion de ces matériaux plus facile et fournir l'accès direct au contexte original de chaque citation.

¹³⁷ cela semble se confirmer avec la récente présentation du navigateur Xanadu Cosmicbook™ mettant en œuvre ce principe.

¹³⁸ une transaction monétaire infinitésimale serait en fait opérée.

5. Nos propositions pour une typologie englobante.

« Alors que la plupart des modèles se sont concentrés sur le design de métaphores et l'implémentation d'abstractions, très peu de travail a été fait pour proposer un cadre générique des fonctionnalités hypertextuelles. » [Balasubramanian 94]

Au fur et à mesure de nos lectures et de l'élaboration de cet état de l'art, nous avons ressenti une double gêne :

- concernant les propriétés des liens hypertextes et la détermination d'une typologie, celle de nombreuses redites ne faisant sens que dans le cadre des contextes et des points de vue dans lesquels ces propriétés sont élaborées.
- concernant les approches théoriques utilisées, une relative hésitation de leurs auteurs à entrer en immersion dans un certain nombre de champs voisins pour en extraire des méthodologies pertinentes, se doublant d'une référence par ailleurs largement admise – tant qu'elle demeure allusive ou implicite – à ces différents champs (topologie, théorie du chaos, cybernétique ...)

L'objectif de cette partie prospective sera donc, dans un premier temps, de présenter nos éléments de réflexion pour la mise au point d'un cadre typologique englobant, pour, dans un deuxième temps, remettre en perspective de manière synoptique l'ensemble des propositions et des solutions envisagées dans l'état de l'art et dans nos propres propositions. Ce travail se fera en prenant soin d'éliminer les redites et en proposant un vocabulaire commun et portable à l'ensemble du web et de ses applications¹³⁹, et de montrer en quoi l'ensemble des propriétés avérées ou proposées gagne à être formulé au niveau du plus petit élément composant l'hypertexte : les ancrs hypertextuelles, seule manière de passer d'une liste de variables à l'établissement d'invariants, les invariants valant pour les ancrs résistants à toute variation du niveau d'échelle de l'observation ou de la pratique (nature fractale de l'organisation hypertextuelle).

Ainsi, dans la stricte continuité des travaux présentés dans l'état de l'art, nous nous proposons dans cette partie de réfléchir aux propriétés existantes des processus de liaison entre entités et de voir de quelle manière celles-ci peuvent être formalisées et mises en oeuvre dans un système de navigation hypertextuel. A l'inverse des réticences mentionnées plus haut, nous nous autoriserons à faire appel à des concepts issus des mathématiques, de la psychologie, de la thermodynamique et de tous les autres champs qui entrent, comme nous l'avons montré dans notre premier chapitre¹⁴⁰, en résonance ou en voisinage avec l'organisation hypertextuelle. Comme en témoignent les propos de Hardt-Kornacki et al. (1990) que rapporte [Balasubramanian 94] « *Les composants hypermédia prêts à être standardisés ne sont pas nécessairement*

¹³⁹ dans un souci de généralisation et de clarification ne portant pas atteinte à la pertinence des classifications et des typologies déjà établies. Ainsi, la rhétorique dispose d'un environnement théorique et conceptuel avéré qui est (dans le cadre de notre étude) souvent négligé par les sciences de l'information lorsqu'elles étudient l'hypertexte.

¹⁴⁰ voir aussi annexe 2.

avoir défini la structure générale¹⁸⁴. Toutes les études portant sur l'hypertexte, témoignent de la spécificité de ce champ, qui fait que les dimensions prospectives en sont établies bien avant d'être avérées dans les usages.

Pour autant, ce manque de confrontation systématique ne témoigne en rien d'un manque de prise en compte des aspects rhétoriques, mais simplement du niveau de généralité auquel les études existantes en sont restées. Trois points de vue s'affrontent sur cette question.

Pour les premiers,

« Les relations entre le signifiant « auteur » et la biographie de l'auteur, entre le signifiant « auteur » et la définition du mot « auteur » sont bien des relations de type synecdochique ou métonymique, mais au lieu d'être inscrites dans un réseau sémantique partagé par une communauté linguistique, elles le sont dans un réseau de liens associatifs arbitraires, qui ne prennent leur sens qu'au moment où l'on y va voir. » [Lombart 00].

Il en conclut qu'aucune économie de temps ou de moyen n'est réalisée et qu'il n'y a plus « *ni d'effet particulier de sens, ni aucun gain en style ou en finesse.* » Nous montrerons effectivement qu'il n'y a pas à proprement parler d'hyper-rhétorique, c'est-à-dire de tropes spécifiques aux liens hypertextes, qui ne pourraient s'appliquer qu'à eux et à aucun autre élément textuel « classique » (sauf à considérer que tout est rhétorique à partir du moment où l'on s'intéresse à des catégories de discours et aux meilleurs moyens permettant d'acheminer leur contenu informatif vers un destinataire). A l'inverse, nous montrerons également qu'il existe, du fait de l'agencement, de l'organisation et des propriétés spécifiques de certains types de liens, des motifs (« patterns ») rhétoriques spécifiques aux formes hypertextuelles, issus des tropes eux-mêmes, de leur mode d'application ou de la conjonction des deux.

Pour les seconds, la question rhétorique peut, dans le cas de l'hypertexte, être entièrement ramenée à celle de l'argumentation. C'est le cas de [Carter 97 p.9] qui fait de ce postulat argumentatif la question centrale de sa thèse de philosophie sur l'hypertexte : « *de quelle manière construit-on une argumentation quand il n'est pas certain que le lecteur en suivra toutes les étapes ?* ». Nous montrerons que les figures de discours qui peuvent être effectivement mobilisées dans le cadre de l'hypertexte, dépassent le domaine d'une rhétorique argumentative.

Pour les troisièmes enfin, dont nous sommes, cette nouvelle forme de textualité et de discours que permet l'hypertexte, si elle peut mobiliser des figures déjà existantes, nécessite d'être ajustée.

« Comme le note Berlin, citant R. Ohman, « La vieille rhétorique met en avant la persuasion ... mais la rhétorique moderne intègre d'autres modalités : la communication, la contemplation, la recherche, l'auto-expression, etc ... La vieille rhétorique était plus agressive dans son rapport au public alors que la rhétorique moderne abaisse la barrière entre le locuteur ou l'écrivain et le public. Elle met davantage en avant la coopération, la mutualisation, l'harmonie sociale. » [Masson 00]

¹⁸⁴ le sonnet est apparu en France au XVIème siècle. [Dupriez 84 p.420]

5.4. La rhétorique du lien.

Nous avons choisi de consacrer une place à part aux aspects concernant la rhétorique du lien et voulons dans un premier temps présenter nos raisons. Premièrement, d'un point de vue pragmatique, l'hypertexte est par nature (contenu majoritairement textuel), par fonction (mettre en place des structures de communication en veillant à leur adéquation au type de discours véhiculé) et par ambition (favoriser le renforcement de codes iconiques, convaincre, informer en s'adaptant à un public-cible ou en touchant le plus grand nombre) un mode d'information et de communication qui entre *de facto* dans le champ de la rhétorique. Deuxièmement, d'un point de vue méthodologique cette fois, il ne s'agit plus ici – comme ce fut le cas pour les parties précédentes – de se mettre en quête de propriétés ou d'invariants spécifiques, mais à l'inverse de partir d'une liste déjà fonctionnelle de figures de discours (tropes) pour déterminer :

- celles qui sont présentes dans cette nouvelle textualité qu'inaugure l'hypertexte,
- s'il est pertinent de tenter d'y importer celles semblant ne pas y figurer,
- si la nature des figures de rhétorique (les entités auxquelles elles s'appliquent, la nature des relations qu'elles instituent, le type d'action qu'elles produisent de manière implicite ou explicite sur le lecteur) peut être ou non « portable », c'est-à-dire appliquée en l'état dans un environnement de type hypertextuel.

5.4.1. Pour une rhétorique de l'hypertexte.

Il semble étonnant, au vu de l'importance quantitative des études recensées dans l'état de l'art et de la diversité des communautés de recherche dont elles proviennent (linguistes, philosophes, informaticiens, cognitivistes ...) qu'aucune étude¹⁸² n'ait tenté à ce jour de vérifier l'adéquation ou l'inadéquation qui peut exister entre une textualité électronique et l'ensemble des figures de rhétorique « classiques ». Deux hypothèses peuvent permettre d'expliquer ce manque.

Premièrement, on peut l'envisager comme une position de principe posant que si « électronique » ou « numérique » qu'elle puisse être, l'écriture hypertextuelle est d'abord une « textualité » et qu'à ce titre, s'y appliquent nécessairement les figures de la rhétorique classique. Du fait des arguments déjà développés¹⁸³ et de ceux, complémentaires, exposés ci-après, cette hypothèse ne nous semble pas pertinente.

La deuxième, à laquelle nous portons plus de crédit, explique ce manque par la spécificité historique du champ d'étude que recouvre l'hypertexte : « *La rhétorique hypertextuelle (...) se développa initialement en l'absence d'hypertextes à étudier : les premiers critiques d'hypertextes (...) eurent à imaginer le genre de documents qui pourraient être créés par les systèmes qu'ils espéraient construire* » [Bernstein 99], à la manière d'érudits du XIV^e siècle se demandant quelles seraient les contraintes de rime du sonnet sans en

¹⁸² exception faite de celle de Burbules sur laquelle nous reviendrons.

¹⁸³ voir chapitre 1 point 5 « Le texte et ses nouvelles modalités ».

spécifiques à l'hypermédia et certains aspects hypermédia de ces systèmes ne sont pas encore prêts à être standardisés. »¹⁴¹

Nous avons choisi de nous fixer comme règle et comme limite méthodologique l'usage et non pas la technique, car c'est, comme en témoigne l'évolution du web depuis sa naissance, le poids de l'usage qui détermine les orientations techniques. Nous prendrons donc soin de souligner quelles propriétés peuvent être, en l'état, mises en œuvre dans une architecture de type réseau, et celles qui se veulent simplement un point de départ ou un horizon de recherche. Pour chaque concept proposé nous tenterons de prendre en compte la spécification des actions provoquées par tel ou tel type de lien, ainsi que la définition des attributs qui peuvent lui être associés.

Comme l'a montré notre état de l'art, nombre de techniques et d'approches permettant de travailler sur le contenu (nœuds d'information) sont aujourd'hui maîtrisées et opératoires. De plus, l'éventail des procédés technologiques permettant d'optimiser les liens eux-mêmes est considérable. Notre objectif est ici la modélisation fonctionnelle de tous les procédés de liaison entre entités (documents, connaissances, individus, savoir-faire ...) permis par l'organisation hypertextuelle, que ceux-ci puissent ou non être mis en œuvre en l'état. Les principales applications des invariants ainsi dégagés pouvant être envisagées du point de vue de l'optimisation des techniques de recherche d'information, de la mise en place d'interfaces adaptées (IHM) et bien sûr de l'écriture d'œuvres hypertextuelles « littéraires ». Au rang des résultats attendus, on comptera également sur une limitation des phénomènes de désorientation et de surcharge cognitive par lesquels nous concluons ce chapitre. Il nous restera alors à questionner l'ensemble des modèles et des vues synoptiques proposées dans ce travail pour déterminer les « liens de corrélation » existant entre les procédés de liaison, les hypertextes qui les utilisent, les stratégies cognitives de navigation qui s'y appliquent, et la part de responsabilité auctoriale afférente aux instances d'énonciation en présence sur le réseau.

Nous présentons nos propositions selon trois points de vue :

- celui des propriétés individuelles pouvant être affectées à chacune des ancrs hypertextuelles : il s'agira essentiellement des données d'interaction qu'elles permettent ;
- celui des propriétés liées au contexte (qu'il s'agisse du contexte sémantique, du contexte de navigation, du contexte de création/génération ...) : il s'agira cette fois principalement des données de type « information » qu'elles comportent ;
- celui enfin des propriétés collectives de ces ancrs, c'est-à-dire de la manière dont se met en place leur interdépendance, *ab abstracto*, ce qui nous permet d'éviter d'opposer les considérations valant pour l'hypertexte planétaire ou pour des systèmes hypertextuels fermés : il sera essentiellement question des données de parcours et de navigation que cette organisation collective et interdépendante autorise. Comme le souligne [Burbules 97] « *Les liens créent des significations en eux-mêmes : ils ne sont pas*

¹⁴¹ quand nous ferons appel à ces concepts issus de champs disciplinaires que nous ne maîtrisons pas, il s'agira uniquement de voir jusqu'où peut être menée une analogie les rendant opératoires à l'échelle de l'organisation hypertextuelle.

simplement un moyen neutre de passer d'un point A à un point B. » C'est dans l'analyse des propriétés collectives que se manifestent généralement ces significations.

Les trois points de vue choisis permettent d'éviter tout croisement et toute redite entre des propriétés souvent équivalentes ou présentant de nombreux points de convergence dans l'état de l'art (structure et sémantique par exemple).

Pour chacun d'eux – après avoir rappelé quand cela sera jugé pertinent les possibilités existantes à l'heure actuelle – nous envisagerons successivement les aspects ayant trait à la nature des ancres puis ceux ayant trait à leur fonction, ce qui permettra également d'éviter tout croisement ou toute confusion¹⁴².

Nous traiterons ensuite d'une partie trop souvent négligée ou à peine esquissée, qui est celle de la rhétorique du lien et des ancres, en inventoriant les procédés rhétoriques – souvent présents de manière implicite – gagnant à être formalisés pour optimiser la navigation, l'écriture ou la recherche. Nous verrons s'ils relèvent d'une responsabilité auctoriale, lectorale ou machnique et quels sont les éléments sur lesquels ils reposent (nœud source, cible, ancre ou lien dans son ensemble).

En filigrane de cette présentation, nous voulons plaider en faveur d'une cardinalité élargie des liens hypertextuels et de leurs composantes. En plus de la cardinalité de surface permettant de parcourir un lien hypertexte en des sens différents, d'un point à un autre ou à plusieurs autres, opérant de la sorte une série de bifurcations, il nous semble que la particularité du lien est de permettre une « multifurcation¹⁴³ », chaque donnée de parcours liée à l'activation et aux points entre lesquels elle s'opère, ayant simultanément des résonances sur plusieurs plans : textuel, cognitif, sémantique, spatial (topologique), analogique ... d'où les néologismes de « *multivers* » et autres « *docuverse* » qui naissent à chaque fois que l'on essaie de qualifier la nature de l'organisation hypertextuelle.

¹⁴² Le lecteur pourra s'étonner du soin que nous voulons mettre à éviter les croisements pour l'étude d'un phénomène dont la finalité assignée est de permettre ces croisements d'information. Nous pensons que l'organisation hypertextuelle dispose de propriétés globales de rétroaction prenant en compte deux orientations : « *Il existe deux types de boucles de rétroaction : les boucles positives et les boucles négatives. Sur les boucles de rétroaction positives repose toute la dynamique du changement d'un système (croissance et évolution par exemple). Sur les boucles de rétroaction négatives reposent la régulation et la stabilité (rétablissement des équilibres et autoconservation).* » [Rosnay 75 p.108] L'hypertexte est par nature à la croisée de mouvements perpétuels garantissant sa dynamique en même temps que sa relative stabilité. Cette caractéristique ne peut à notre avis être argumentée que si l'on isole les propriétés à l'origine de cette double orientation (nature dynamique, fonction régulatrice), de manière distincte.

¹⁴³ néologisme emprunté à [Hofstadter 85 p.525]

aux pages indénombrables. (...) Les gens ont appris à ignorer les « liens » dans les textes imprimés. Peuvent-ils apprendre à ignorer les chartes graphiques et les variantes typographiques de la même manière ? »

Il conviendra donc, au moins pour les propriétés qui peuvent être mises en œuvre en l'état, de réfléchir aux meilleurs moyens d'éduquer les utilisateurs à leur acquisition.

5.3.3. Le besoin d'iconicité.

Nombreux sont ceux qui à l'image de [Lévy 91] plaidant pour une idéographie dynamique¹⁷⁹, posent comme nécessité le recours à des signes iconiques. « *Je pense que nous avons besoin de symboles graphiques pour les notes de bas de page ou pour mentionner l'auteur.* » [Holson 96a]. Nous pensons également, eu égard au statut particulier de l'image dans l'organisation hypertextuelle¹⁸⁰, que la mise en œuvre de tout ou partie de nos propositions ne pourra se faire qu'à cette condition, si l'on veut espérer les voir un jour validées par l'usage. Le simple recours à la multiplication de chartes graphiques, si élaborées soient-elles, nécessite un apprentissage dédié, et par ailleurs sans cesse discutable¹⁸¹, là où la puissance symbolique des icônes paraît être un invariant anthropologique avéré.

¹⁷⁹ « *L'idéographie dynamique intègre les acquis de l'hyperdocument (organisation en réseaux, symboles iconiques déclenchant des actions, emboîtements d'espaces virtuels, etc ...), mais elle comprend aussi les dimensions du modèle mental et du récit, qui font si cruellement défaut à l'hypertexte.* » [Lévy 91 p.158]

¹⁸⁰ voir chapitre premier, point 6

¹⁸¹ combien de temps a-t-il fallu avant que l'on repère intuitivement les liens visités et non-visités du simple fait de la lecture de leur code couleur ? Cette charte graphique est-elle d'ailleurs pérenne au vu des nombreux sites web lui préférant (via des feuilles de style) d'autres codes couleurs ou d'autres mises en forme ?

l'éducation nécessaire qu'ils supposent de la part des utilisateurs et les possibilités effectives de leur mise en œuvre.

5.3.1. Le besoin d'invariants.

Certains des invariants que nous posons ne revendiquent aucun caractère novateur ni même spécifique. En effet, « *Historiquement, les premiers moyens de circuler dans un texte autrement que par sa lecture séquentielle ont été institués par l'appareillage critique (...), les notes (...), les références (...), les index (...)* ». [Lelu 95 p.85] En revanche, les possibilités offertes par cet environnement fondamentalement multi-séquentiel qu'est l'hypertexte semblent à tout le moins réclamer une attention spécifique. « *La variété des nœuds et des liens qui peuvent être définis fait de l'hypertexte une structure extrêmement flexible dans laquelle l'information est fournie à la fois par ce qui est stocké dans chaque nœud et par la manière dont les nœuds d'information sont reliés les uns aux autres.* » [Lucarella 90 p.81]. L'établissement d'invariants nous est apparu comme la seule possibilité de sortir des trop fréquents amalgames rassemblant par exemple sous l'étiquette de lien « associatif » des procédés de liaison relevant de l'annotation, de l'inclusion, de la référence, de l'analogie ... c'est-à-dire se référant à des types radicalement différents de hiérarchies et de relations.

Pour autant, nous restons conscients que les ancres et les liens, comme les mots « (...) sont répartis en deux catégories : dans la première leur signification est établie une bonne fois pour toutes, et dans la seconde, leur signification doit être ajustée jusqu'à ce que le système soit consistant (ce sont les termes primitifs). » [Hofstadter 85 p.109] Or l'organisation hypertextuelle, ne peut être consistante qu'à un instant « t » sans cesse renouvelé, du fait des propriétés temporelles instituées par la « session ». Ainsi, les propriétés présentées comme autant d'invariants ont principalement à charge de caractériser certains des possibles hypertextuels les plus « probables », et non d'en parcourir le spectre de manière exhaustive. De plus, et nous nous sommes efforcés de le rappeler aussi souvent que possible, il ne s'agit d'invariants que tant que l'on considère comme résolues ou opératoires la plupart des problématiques restant actuellement ouvertes (cardinalité, versioning ...).

5.3.2. Le besoin d'éducation.

Si certaines techniques de lecture ou d'écriture non-séquentielle (notes, index ...) peuvent être transposées à moindre coût pour l'utilisateur dans un environnement hypertextuel, cela ne sera évidemment pas le cas de la plupart de celles que nous avons évoqué, d'autant, comme le souligne [Holson 96a] que :

« *Dans les textes imprimés, nous disposons d'une vaste collection de manières traditionnelles d'indiquer les fonctions de liaison dans le texte (notes de bas de page ou conventions typographiques comme par exemple « cf page nnn ») qui sont encore loin d'être aussi standardisées que l'on serait en droit de l'attendre après des centaines d'années. Certaines comme le [1] ou les notes de bas de page s'exportent bien [dans l'hypertexte], bien que le besoin de numérotation soit peu évident dans l'hypertexte. D'autres comme « cf page nnn » deviennent inutiles dans un monde*

5.1. Propriétés des ancrs hypertextuelles.

5.1.1. Propriétés individuelles de nature.

5.1.1.1. Granularité.

Un lien hypertexte est formé non seulement d'un contenu, mais également des informations nécessaires à sa matérialisation et à son activation. Les informations liées au contenu sont les suivantes : son média référent (texte, image, son, vidéo) et son amplitude, c'est-à-dire la quantité d'information effectivement disponible, qui selon le média référent peut se mesurer, en durée, en résolution, ou en nombre de pages-écran. Cette amplitude peut être faible (un mot s'il s'agit de média texte) ou forte (un paragraphe, une suite de paragraphes).

La première propriété de nature est donc celle de la « granularité » habituellement associée aux nœuds mais dont les ancrs peuvent et doivent être un indicateur et un témoin. « *Dans un nœud, l'information est modularisée, dans un texte, elle est linéarisée. Pour préciser la grosseur d'un module, ou la quantité d'information d'un module, on parle de granularité.* » [Rhéaume 93]

Notons que pour cette notion de granularité il peut y avoir une opposition ou adéquation (délibérée ou non) entre la granularité effective du nœud affiché et celle de l'ancre choisie pour y accéder, la granularité sémantique de cette dernière pouvant être très riche (connotation, dimension implicite, jeu sur l'ambiguïté) ou très pauvre (mot vide, mot outil ...).

Du point de vue de la granularité il nous semble que les choix auctoriaux sont déterminants : tout lien devrait comporter – à différents niveaux de sémantique ou de contexte – une part dédiée à son propre « amorçage ». Des études ont montré¹⁴⁴ que la compréhension d'un texte augmente en rapidité (temps de réaction) suite à la reconnaissance d'une partie – ou d'un mot – « amorçage » identifié comme tel, c'est-à-dire permettant d'anticiper sur le résultat de l'affichage suivant l'activation. Trouver le moyen « d'amorçage » un lien en rendant explicite au niveau de l'ancre ces informations relatives à l'amorçage, devrait ainsi optimiser significativement la capacité décisionnelle de l'utilisateur concernant ses choix de navigation et d'orientation.

Tout ce qui se rapporte à l'amorçage devrait figurer en bonne place quand l'on aborde les techniques d'écriture hypertextuelle¹⁴⁵. D'autant qu'il existe déjà différentes techniques permettant de disposer pour chaque ancre, d'un titre contextuel¹⁴⁶, qui peut-être étendu et détaillé sous la forme d'un texte de commentaire ou d'un menu de type « pop-up »¹⁴⁷. Ces marques d'amorçage et les indications sur la

¹⁴⁴ [Baudet & Denhière 92]

¹⁴⁵ [Vandendorpe 99 p.214] fait ainsi remarquer « Certains ont préconisé de ne pas faire de liens à partir de mots isolés, mais toujours à partir de propositions. Il est vrai qu'une proposition peut contraindre davantage le sens qu'un mot isolé et ainsi plus facilement fournir un contexte. », citant d'ailleurs immédiatement l'« accroissement de l'espace coloré » comme revers de la médaille, même si des solutions comme les feuilles de style permettent désormais de l'éviter.

¹⁴⁶ L'attribut TITLE de la balise de lien permet cela sous Internet Explorer, de nombreux Javascript sont disponibles pour Netscape Navigator.

¹⁴⁷ menu déroulant qui apparaît au survol d'une ancre.

granularité qu'elles permettent d'offrir étant reconnues par de nombreux spécialistes¹⁴⁸, elles pourraient être directement et systématiquement mises en œuvre dans les navigateurs (côté client), pour pouvoir disposer de ces informations à chaque survol d'une ancre¹⁴⁹.

5.1.1.2. Données d'interaction.

Toute ancre dispose, au titre de propriété individuelle, d'un certain nombre de données d'interaction, liées à sa matérialisation, c'est-à-dire aux modalités d'affichage qu'elle revêt. Nous proposons d'organiser celles-ci selon qu'elles relèvent :

- de l'habillage,
- du niveau de visibilité,
- de l'exécution qu'elle permet,
- de l'adressage,
- et du degré d'activation de l'ancre.

5.1.1.2.1. Habillage.

L'habillage d'une ancre comprend sa couleur, sa police et sa typographie. Ces choix laissés à la liberté de l'auteur peuvent fonctionner en adéquation ou en opposition avec des informations structurelles (niveaux logiques) inscrites dans le code HTML¹⁵⁰. Il faut bien sûr favoriser l'adéquation.

5.1.1.2.2. Niveau de visibilité.

Une ancre hypertextuelle peut être toujours visible (liens les plus fréquents), toujours invisible (dans le cas de liens internes renvoyant à une partie d'un même document) ou parfois visible (par un effet de RollOver (survol) ou à la demande dans le cas de pages générées dynamiquement).

5.1.1.2.3. Exécution.

Une ancre, dans le cas de liens exécutables dispose de deux types de données d'interaction : elle peut être « programmée » et déclencher par exemple l'ouverture ou la fermeture d'une nouvelle fenêtre de navigation – le programme est alors inclus dans le codage de l'ancre – ou « de programmation », quand il s'agit de faire appel à des programmes externes stockés non plus dans le code HTML de la page mais sur le serveur qui l'héberge (comme par exemple les scripts CGI permettant de traiter l'envoi de formulaires).

¹⁴⁸ Jacob Nielsen notamment <http://www.useit.com>

¹⁴⁹ là encore une simple ligne de Javascript ajoutée dans la balise de lien permet d'utiliser l'espace disponible dans la barre de statuts du navigateur pour l'affichage d'informations contextuelles au lieu, comme c'est le cas par défaut, de l'adresse vers laquelle pointe l'ancre.

¹⁵⁰ les niveaux logiques présents en HTML (comme par exemple les différents niveaux d'intertitre allant de <H1> à <H6>) pouvant être appliqués aux ancres.

hypertextuelles. « Une collection énorme et augmentant rapidement d'information est disponible sous des formes imprimées et électroniques. Le nombre de connections possibles entre les éléments de cette collection est bien plus grand que le nombre de documents. » [Gordon & Lindsay 99 p.574]¹⁷⁶.

Le troisième de ces principes subsume les deux premiers¹⁷⁷ et peut à lui seul rendre compte de l'ensemble des phénomènes que notre problématique cherche à cerner. Issu du champ de la physique, il s'agit de la « transition de percolation » décrit dès 1976 par Pierre-Gilles de Gennes¹⁷⁸.

« Considérons un ensemble d'îles, et supposons que le niveau de l'océan baisse progressivement. (...) Peu à peu les différentes îles grandissent et certaines se relient entre elles. Un voyageur qui ne marche que sur la terre ferme est, au début, confiné dans une île. Toutefois cette île, lorsque le niveau océanique baisse, devient, le plus souvent, connectée à de nombreuses autres ; le domaine d'excursion de notre voyageur augmente.

Finalement, lorsque le niveau océanique atteint une certaine valeur critique, le voyageur peut s'éloigner arbitrairement loin de son point de départ : il est maintenant sur un continent, qui porte encore de nombreux lacs, mais qui est connecté : on peut aller d'un point à l'autre du continent sans jamais traverser un bras de mer. La transition que nous venons de décrire, entre un archipel d'îles déconnectées et un système où certaines des îles se sont soudées pour former un continent, est appelée transition de percolation. » [Gennes 00 p.58]

Dans le cadre de l'organisation hypertextuelle du réseau Internet, le niveau de « l'océan » informationnel, au contraire du niveau océanique pris comme exemple, augmente constamment et de manière exponentielle. L'objectif est de maintenir en « émergence » un nombre suffisant de connections pouvant rendre compte de l'unicité « continentale » des entités ainsi déployées.

5.3. Bilan de nos propositions.

Au vu des propositions présentées ici et rassemblées de manière synoptique dans la fig. 11 nous pouvons esquisser un premier bilan. L'objectif de départ semble atteint : les propositions rassemblées permettent de mieux comprendre les logiques organisationnelles à l'œuvre derrière des procédés de liaison, d'un point de vue factuel, symbolique et cognitif. Le postulat que nous avons posé selon lequel les logiques valables pour l'entité la plus atomique de l'hypertexte (ancres) vaudraient également pour l'ensemble des niveaux d'échelle (nœuds, liens, hypertextes, web, Internet ...) semble également pertinent. Pour autant, quelques limites de l'analyse doivent être signalées, concernant le besoin de recourir à ces invariants,

¹⁷⁶ la notion importante en documentation et plus généralement pour la recherche d'information est alors celle de « masse critique » : un système hypertextuel donné doit avoir une masse critique en rapport avec le nombre de liens qui le jalonnent et au-delà de laquelle il « implose » ou « explose », causant des problèmes de surcharge cognitive et de désorientation.

¹⁷⁷ s'il nous est ici permis d'exprimer un regret c'est celui de n'avoir pas eu le temps d'acquiescer les compétences permettant de l'exploiter autrement que sur un mode analogique ou métaphorique.

¹⁷⁸ et peut-être par d'autres avant lui, mais nous n'avons pas eu le temps de faire l'état de l'art de cette question ...

5.2. Seuil de turbulence, transition de phase et transition de percolation.

Avant de proposer au lecteur un bilan de nos propositions, et avant de traiter de la rhétorique des ancrés, nous voulons nous attarder sur les trois grands principes qui, de notre point de vue, permettent de caractériser l'ensemble des procédés entrant en ligne de compte dans toute organisation de type hypertextuelle. Il ne s'agit pas, à proprement parler d'invariants pouvant être appliqués aux ancrés au titre de « propriétés ». Mais après s'être approché le plus près possible de celles-ci, il nous a paru pertinent de faire figurer à cet endroit de notre développement ces trois points de vue « macroscopiques » qui remettent en perspective ceux plus « microscopiques » dont se composent nos propositions.

Le premier de ces principes, celui du « *seuil de turbulence* » d'un système, se définit comme suit : « *instant mystérieux où un système ordonné devient chaotique.* » [Gleick 91 p.208]. Dans notre cadre d'étude, il fait figure de constat. Chacun d'entre nous a pu constater qu'à un certain moment d'une session de navigation, du fait de la tâche assignée, de nos préoccupations du moment, d'une distraction possible, de la structure de l'hypertexte ou de tout autre « *mystérieux* » facteur, l'ordonnancement régulier des informations ou de la navigation prend fin. Ce phénomène peut se produire au cours d'une session de navigation dans un hypertexte donné ou à l'échelle d'une navigation plus globale. Il y a donc, de fait, dans toute organisation hypertextuelle, un seuil de turbulence que certains des invariants précités doivent permettre de reculer à défaut de le supprimer (propriétés individuelles notamment).

Le deuxième de ces principes est souvent associé au premier et peut, pour partie en être l'une des explications. Il s'agit du phénomène de transition de phase.

« Les transitions de phase se produisent dans les systèmes physiques simples, les bancs de poissons, les cerveaux, et aussi dans les pays tout entiers, pourvu que les interactions entre les éléments du système soient suffisamment fortes et nombreuses, et qu'elles s'additionnent pour engendrer des corrélations à grande échelle, autrement dit pour induire des effets à distance, malgré le faible rayon d'action des interactions directes. Lorsqu'apparaissent de tels effets à distance, une nouvelle sorte d'entité voit le jour, à un niveau d'organisation supérieur à celui de ses constituants, et qui obéit à ses propres lois. » [Hofstadter 88 p.840]

L'étude des ancrés hypertextuelles – et par extension celle de l'organisation hypertextuelle – réunit les conditions définies par Hofstadter : on y trouve des interactions entre éléments, « *fortes et nombreuses* », capables d'induire des « *effets à distance* » en remodelant en permanence la topologie du réseau. Ainsi, nous pensons que c'est précisément au moment où « *une nouvelle sorte d'entité voit le jour* » qu'est atteint le seuil de turbulence du système. Les propositions d'invariants doivent permettre d'identifier certaines de ces transitions de phase : par exemple le passage d'un type d'organisation collective à un autre.

Le même genre d'hypothèse « quantitative » est d'ailleurs fréquemment posé dans la littérature comme préalable à toute considération ayant trait aux stratégies d'orientation et de navigation

5.1.1.2.4. Adressage.

L'adressage d'une ancre prend en compte deux dimensions.

Premièrement, une dimension physique (l'adresse de la page vers laquelle pointe l'ancre) qui peut prendre deux formes : interne pour les ancrés à l'intérieur d'un même hypertexte ou externe pour ceux renvoyant à une adresse physique différente (à un site différent) de celle dans laquelle se trouve l'ancre.

Deuxièmement, une dimension orientée qui s'ajoute à la première : il existe en effet deux possibilités de pointer vers une ressource : l'adressage absolu mentionnant la totalité de l'arborescence permettant d'y arriver (<http://www.pageperso.com/repertoire/travail/article.htm>) et l'adressage relatif ne pointant que vers le nom du fichier à atteindre ([article.htm](#)).

5.1.1.2.5. Degré d'activation.

Une ancre dispose de trois niveaux de paramétrages (effectués automatiquement par les navigateurs) permettant d'indiquer si elle a déjà été activée (VLINK : pour « visited link »), si elle ne l'a pas été (LINK) ou si elle est en train de l'être (ALINK : pour « active link ») : à chacun de ces niveaux est associée une couleur différente, permettant de faciliter la navigation.

Chacune de ces données d'interaction est une indication des possibilités déjà existantes pour optimiser la navigation et faciliter l'orientation, à la condition qu'il s'agisse de codes connus et maîtrisés par les auteurs comme par les utilisateurs.

Nous voulons maintenant proposer quelques autres propriétés individuelles de nature venant compléter ces fonctionnalités établies. Les concepts ici présentés sont issus du champ de la physique et de la mécanique ondulatoire.

5.1.1.3. Périodicité d'une ancre.

En mécanique ondulatoire, on appelle période « *l'intervalle de temps qui sépare deux maxima successifs ou, ce qui revient au même, deux niveaux de repos successifs de la surface en un point donné.* » [Destouches 48 p.18] La périodicité d'une ancre pourrait ainsi désigner l'intervalle de temps, qui dans le cadre d'une session sépare deux activations de cette ancre. Ces informations étant par ailleurs disponibles dans les fichiers « logs » contenus sur les serveurs et permettant d'indiquer quelles sont les ancrés les plus activées, à quel moment, etc. ... il ne reste dès lors qu'à les faire « remonter » dans l'interface, pour que cette information soit utile à l'utilisateur et non plus seulement au webmestre de la page. Cet utilisateur disposerait ainsi d'une carte de fréquentation des points-clés que comporte l'hypertexte qu'il parcourt.

Afin de ne pas fausser cette mesure de périodicité il faudra prendre soin d'en exclure tous les liens de butinage présents dans l'hypertexte (page d'accueil, page précédente, page suivante ...).

5.1.1.4. Longueur d'une ancre.

Autre concept présent en mécanique ondulatoire, « *On appelle longueur d'onde la distance qui sépare deux crêtes, c'est-à-dire la distance qui sépare un point soulevé au maximum du point le plus voisin qui est aussi soulevé au maximum.* » [Destouches 48 p.18] Pouvoir attribuer aux ancres une longueur, permettrait de disposer, à l'échelle de chaque hypertexte, de mesures de proximité semblables à celle figurant dans l'étude de [Barabasi et al. 99]¹⁵¹ faisant état du diamètre du web. C'est sur ce genre d'approche que sont proposés des outils de recherche utilisant des techniques innovantes de cartographie de l'information comme Mapstan ou Kartoo¹⁵².

5.1.1.5. Vitesse de propagation d'une ancre.

Dernier des concepts que nous empruntons au champ de la mécanique ondulatoire, « *On appelle alors vitesse de propagation de l'onde la vitesse qu'aurait un point qui se trouverait constamment sur la crête de l'onde.* » [Destouches 48 p.18] Il s'agirait cette fois d'appliquer aux ancres hypertextuelles, les principes de classement que Google applique aux pages faisant autorité (celles vers lesquelles pointent le plus de liens externes). Les ancres faisant autorité étant alors celles :

- qui du point de vue de la cardinalité (et dans le cas où une ancre pourrait pointer vers plusieurs ressources), pointeraient vers le plus de ressources elles-mêmes considérées comme faisant autorité ;
- et qui, conjointement à la périodicité établie de certaines de ces ancres, seraient statistiquement le plus présentes, soit sur l'ensemble constitué par les pages d'un site, soit à l'échelle du réseau.

Ces trois propositions s'inscrivent dans le sens de la remarque faite par [Burbules 97] qui explique et stigmatise la tendance à considérer « l'événement » que constitue l'activation d'un lien comme insignifiant :

« La signification des liens dans un environnement hypertextuel est souvent sous-estimée ; les ancres et les nœuds sont considérés comme établis de toute éternité et les liens comme étant affaire de préférence ou de commodité. Leur facilité d'usage les fait apparaître comme de simples raccourcis. On les envisage comme « au service » d'éléments plus importants : les sources d'information qu'ils rendent accessibles. La vitesse à laquelle ils entraînent l'utilisateur d'un point à un autre confère à ce moment de transition un aspect trop fugace pour être en lui-même un objet de réflexion : l'événement-lien devient invisible. »

En lui redonnant une visibilité propre et le rendant à sa nature « événementielle », nos trois propositions doivent également permettre de disposer d'un ensemble d'informations contextuelles facilitant et proposant parfois de nouveaux choix de navigation à l'utilisateur.

¹⁵¹ Barabasi, A.-L., Jeong H., Albert R., **The Diameter of the World Wide Web**, pp.130-131 in Nature, 401, 1999. En ligne : http://xxx.lanl.gov/PS_Cache/cond-mat/pdf/9907/9907038.pdf, consulté le 05/07/2002.

¹⁵² Mapstan : <http://www.mapstan.com>, <http://search.mapstan.net>, Kartoo : <http://www.kartoo.com>.

Fig. 11 : Typologie englobante des propriétés invariantes des ancres hypertextuelles.

contextes, « annoté » – il serait d'ailleurs plus exact de parler de « connotation » – par plusieurs nœuds-cibles vers lesquels pointent les ancrs présentes dans le nœud-source (elles aussi monodirectionnelles).

5.1.4.2.3. Ancres fonctionnelles.

La finalité de ce type d'ancre est résolument orientée tâche, puisqu'il s'agit de relier des entités « finalisées par des buts complémentaires » sur un mode de subordination. Pour les mêmes raisons que celles évoquées ci-dessus – une cardinalité demeurant à l'état de vœu pieux – il s'agit, dans la littérature, de l'autre grand type de lien s'opposant aux liens « organisationnels » : les liens « référentiels ». Là encore, l'aspect « référentiel » est une variable¹⁷⁵ et la « fonctionnalité » et son postulat de « subordination » un invariant permettant d'en rendre compte. L'une des caractéristiques de l'organisation collective que met en place ce type d'ancre est de fonctionner sur des modes non plus exclusivement monodirectionnels (ancres qualitatives), non plus pluri-directionnels (ancres structurelles) mais bi-directionnels, en figeant la relation unissant alors les deux entités liées.

5.1.4.2.4. Ancres génétiques.

Ce dernier type d'ancrage est la marque collective de modalités de liaison fonctionnant à l'image de réseaux sémantiques, c'est-à-dire construits selon des graphes complexes, et dans lesquels la notion d'héritage est soit possible soit nécessaire pour la navigation d'un nœud-parent (source ou cible) vers un nœud-enfant (source ou cible).

¹⁷⁵ dans certains hypertextes la référence sera de type glossaire, dans d'autres il s'agira de références bibliographiques, etc ...

Alors que les ancrs hypertextuelles, comme le montre leur structure¹⁵³, constituent les éléments clés de l'ensemble de l'architecture hypertextuelle, leur manque de propriétés spécifiques (autres que celles liées à l'habillage ou à l'apparence) est à l'origine de pratiques courantes de navigation (en recherche d'information) considérant que l'information se trouve exclusivement dans les nœuds d'information et ne se servant des ancrs que comme de simples connecteurs par ailleurs vides de sens¹⁵⁴. C'est pourtant bien dans l'intervalle¹⁵⁵ qui s'établit entre deux nœuds d'information liés que se détermine par avance, la nature des informations liées (internes, externes, programmée, de programmation ...) et que devraient pouvoir être déterminés, de manière synchrone, les autres paramètres typologiques que nous avons proposés.

5.1.1.6. Connectivité d'une ancre.

Selon [Pitrat 93 p.137] « Deux nœuds X1 et X2 sont dits fortement connectés s'il existe un chemin allant de X1 à X2 et un chemin allant de X2 à X1. » Cette indication du taux de connectivité – relevant en arrière plan du problème de cardinalité des liens – devrait pouvoir être disponible de manière explicite pour l'utilisateur afin, par exemple de pouvoir déterminer les impasses, les « itinéraires bis » dans un parcours de navigation donné. Ce critère de connectivité pourrait permettre d'afficher, au survol d'une ancre, sa position au sein de l'hypertexte (sous forme d'un applet Java¹⁵⁶ indiquant par un graphe, les ancrs et nœuds qu'elle permet – ou qui permettent – de l'atteindre).

Ce critère de connectivité fut – et est encore – maintes fois exploité dans divers champs scientifiques et leurs applications (réseaux neuronaux, plasticité cérébrale, neurobiologie ...) Il a permis de poser un certain nombre de règles, dont celle dite « règle de Hebb ».

« En 1949, Donald Hebb suggéra que l'apprentissage peut reposer sur des changements qui, à l'intérieur du cerveau, découlent du degré de corrélation de l'activité des neurones : si deux neurones ont tendance à être activés simultanément, leur connexion est renforcée ; dans le cas contraire, la force de la connexion est diminuée. C'est pourquoi la connectivité du système devient inséparable de l'histoire de sa transformation, et se voit reliée au type de tâche définie pour le système. » [Varela et al. 93 p.134]

Au vu des algorithmes déjà existants développées par Google ou dans le cadre du projet Clever et qui s'inspirent de ce genre de dynamique¹⁵⁷, il pourrait être intéressant de l'appliquer à l'échelle du réseau mondial dans une perspective qui ne serait plus exclusivement orientée vers la localisation d'information

¹⁵³ voir fig. 5 p.150

¹⁵⁴ à la manière d'une session d'interrogation de base de donnée dans laquelle on n'utiliserait que la recherche full-text, ne faisant aucun cas des possibilités de la logique booléenne ou de la division en champs de l'information structurée.

¹⁵⁵ « Nous entendons par intervalle l'espace chronométré, tendu entre deux points-moments (de départ et d'arrivée, de mobilisation et de distribution). L'intervalle apparaît donc comme une vacuité potentiellement productive, et non un vide inerte. » [Forget & Polycarpe 97 p.81]

¹⁵⁶ ce type de visualisation est également proposé par les moteurs Kartoo et Mapstan.

¹⁵⁷ les pages d'autorité étant celles vers lesquelles pointent le plus de liens externes, et donc susceptibles d'être celles recevant le plus fort taux d'accès (d'activations) simultanés. Voir le point 4.5.1.1.

mais qui pourrait figurer dans les informations associées à une ancre lors de son survol dans une session de navigation. Une ancre très fréquentée, à force de traces et d'empreintes laissées dans le sillon de son immatérialité, devient un nouveau foyer d'émergence de la textualité, à la manière d'un chemin très fréquenté qui devient une nationale, une autoroute, puis une ville nouvelle.

Cet invariant de connectivité nous semble essentiel parce qu'il est l'un des seuls à conditionner directement l'organisation de l'ensemble des informations disponible sur un réseau hypertextuel : « *Non seulement chaque mot transforme, par l'activation qu'il propage le long de certaines voies, l'état d'excitation du réseau sémantique, mais il contribue également à construire ou à remodeler la topologie même du réseau ou la composition de ses noeuds.* » [Lévy 90 p.28]

5.1.1.7. Connexité d'une ancre.

[Thom 93 p.80] dans le cadre de sa théorie des fractales, parle d'objets connexes, notion issue de cette branche des mathématiques qu'est la topologie « (...) *un objet est connexe quand il y a deux points dans cet objet, qu'on peut les joindre, que l'on peut bouger continûment un point et le faire entrer dans l'autre sans sortir de l'objet (...)* ». Cette propriété n'est présente à ce jour que dans une seule configuration hypertextuelle et peut, si elle est utilisée à tort, être une source importante de désorientation.

Cette configuration est celle d'hypertextes bâtis sur un modèle de cadres (frames) qui permettent « d'appeler » sur une même page-écran, plusieurs fichiers .html différents, brisant ainsi l'unité qui prévaut habituellement et selon laquelle une page-écran équivaut à une unité de navigation, (le fichier .html). Dans ces systèmes de cadres, il est possible, au cours de la création d'un lien, de préciser que l'on veut que le nœud-cible se charge à l'intérieur du cadre contenant le nœud-source et l'ancre permettant d'appeler ce nœud-cible. On se trouve alors effectivement en présence d'un objet (le nœud-source) contenant deux points (l'ancre et le nœud-cible qu'elle mentionne) et l'on peut faire entrer le nœud-cible dans l'objet constitué par le nœud-source, sans sortir du cadre qui le circonscrit (technique baptisée « *inframing* »).

Cependant, si l'on se place du point de vue d'un hypertexte dans lequel la cardinalité serait effective, cette propriété de connexité, de source de confusion qu'elle est actuellement la plupart du temps, deviendrait un facteur d'ordre nécessaire et une indication de premier plan pour la détermination de stratégies de navigation.

5.1.1.8. Résistance d'une ancre.

Cette proposition doit permettre d'interfacer le niveau de résistance d'une ancre en proposant par exemple une souris « à retour de force » (comme c'est déjà le cas de nombreux « Joysticks » – manettes – pour l'utilisation de jeux vidéos) ou d'un curseur auquel on appliquerait un effet de zoom avant ou arrière au survol d'une ancre, selon la résistance de cette dernière. Ce que nous entendons ici par « résistance » est un

Nous faisons l'hypothèse qu'au premier mode d'organisation (arborescent) correspondent des ancres de type extensives mettant en place une sémantique de spécialisation (« *ensemble de choses décrites* »), alors que l'autre mode d'organisation (non-arborescent) correspond aux ancres intensives (« *propriétés partagées* »), lesquelles mettent en place une sémantique d'association. Pour développer cette hypothèse nous faisons appel à l'approche systémique permettant de différencier les hiérarchies.

5.1.4.2. Systémique et hiérarchies.

La systémique distingue donc quatre types différents de hiérarchies, qui de notre point de vue, suffisent à couvrir l'ensemble des possibilités d'organisation collective des ancres. Il s'agit de hiérarchies :

1. « *qualitative (par exemple, la classification des animaux en ordres, genres et espèces) avec des liens de 'subdivision' entre des classes exclusives et exhaustives ;*
2. *structurelles (molécules, atomes, particules) avec des liens de 'subjacence' entre des entités causales imbriquées ;*
3. *fonctionnelles (gestion des organisations) avec des liens de 'subordination' entre des entités finalisées par des buts complémentaires ;*
4. *génétiques (descendances, réactions en chaîne) avec des liens de 'subséquence' entre des entités strictement ordonnées.* » [Laufer & Scavetta 92 p.93]

Nous considérons, du point de vue de l'organisation hypertextuelle, que seule la hiérarchie « qualitative » fait référence à un modèle arborescent : les trois autres peuvent être déclinées sous des formes non-exclusivement arborescentes.

5.1.4.2.1. Ancres qualitatives.

Ce type d'ancre permet d'organiser collectivement l'information dans un cadre arborescent, en privilégiant les relations de subdivision. Il s'agit typiquement de celles que l'on trouve dans tous les sites proposant un sommaire ou une table des matières sous forme de liens hypertextuels. La littérature reprise dans l'état de l'art s'y réfère sous la dénomination des liens « organisationnels ». Ces ancres peuvent se suffire d'une cardinalité mono-directionnelle, la possibilité de retour étant assurée par les fonctionnalités de butinage des navigateurs ou par leur équivalent dans la structure interne de l'hypertexte.

Les ancres qualitatives sont, *stricto sensu*, les seules à refléter une organisation collective de type arborescente. Celles qui suivent mettent en place des structures pouvant aller de l'hétéarchie au rhizomatique.

5.1.4.2.2. Ancres structurelles.

Ce type d'ancre peut permettre de relier plusieurs nœuds-sources à un même nœud-cible (et inversement) selon la cardinalité effectivement supportée par le système. Dans la plupart des études mentionnées dans notre état de l'art, les liens envisagés étant pour la plupart mono-directionnels, on parle de liens de type « annotation » pour caractériser ce type d'ancres, un nœud-source pouvant être, selon les

- et qui fait sens, lorsque le type de relation instituée est assez avéré pour pouvoir être interprété au niveau cognitif et donc à nouveau faire sens par rapport au contexte premier de l'énonciation (unité émergente) : c'est alors une *unité transcendante*.

Les ancrs consistent ainsi une « troisième voie » du signe : elles remettent en cause la rigueur orthonormée des axes paradigmatiques et syntagmatiques – autour desquels s'est principalement construite l'herméneutique moderne – en mettent en place une courbure inédite dans l'espace-temps des significations constitutives du texte. Avec l'hypertexte, ces significations ne sont plus nécessairement consubstantielles au texte.

Il s'agit là d'une révolution semblable à celle que constitua l'arrivée de la perspective dans les arts graphiques. De la même manière que la perspective est à la peinture un principe de cohérence optique, les ancrs sont pour l'hypertexte, un principe de cohérence cognitive. A cette différence – notable – près que la cohérence optique renvoie à un espace à trois dimensions qui est celui dont dispose la vision humaine. La cohérence cognitive, fait elle référence à une variété de perceptions, d'individus, de contextes, de situations, ainsi qu'à une plasticité fonctionnelle neuronale pour laquelle nous ne disposons pas encore de modélisation opératoire.

C'est pour (tenter) de combler ce manque, ou plus exactement pour approcher les solutions permettant d'y parvenir, que nous voulons terminer notre réflexion sur les propriétés invariantes des ancrs par celles étant de l'ordre du « collectif », des formes que peut prendre « l'agencement collectif » des ancrs hypertextuelles.

Notre travail commence là où s'arrêtent la plupart des réflexions présentées dans l'état de l'art, qui – chaque fois qu'il est question d'étudier les relations instituées entre des unités liées à l'échelle de la globalité ou du collectif – se limitent en général à des distinctions entre lien organisationnel et lien référentiel.

Au vu des arguments que nous avons développé sur la nature rhizomatique de l'organisation hypertextuelle¹⁷² et des « patterns » dégagés par Bernstein¹⁷³, nous considérons que les modes d'organisation disponibles sont de deux sortes : arborescents (hiérarchiques) ou non-arborescents (hétérarchiques¹⁷⁴).

5.1.4.1. Ancres extensives et intensives.

Nous considérons avec [Baudet & Denhière 92 p.46] que

« (...) deux questions centrales peuvent être posées à propos du langage : quelle est l'information transmise par le langage ? Sur quoi porte cette information ? La première question renvoie au problème philosophique du sens ou de l'intension, la seconde au problème de la référence ou de l'extension. L'intension d'une expression [d'une ancre] est l'ensemble des propriétés ou des caractéristiques partagées par les choses qu'elle décrit [qu'elle lie]. L'extension d'une expression [d'une ancre] est la collection des choses qu'elle décrit [qu'elle lie]. »

¹⁷² voir le point 1.4.

¹⁷³ voir le point 8.5. du chapitre premier.

¹⁷⁴ « Un programme bâti sur une telle structure, dans laquelle il n'y a pas de « niveau supérieur », ou « moniteur », est appelé une hétérarchie (par opposition à une hiérarchie), terme créé par Warren Mc Culloch, l'un des premiers cybernéticiens. » [Hofstadter 85 p.150]

terme générique et doit pouvoir être calculé, selon une stratégie de navigation ou des propriétés particulières de corpus, en fonction de tout ou partie des critères précédemment listés.

La résistance d'une ancre pourrait ainsi être établie en fonction de la granularité de l'information à laquelle elle donne accès (il s'agirait alors d'une résistance locale), en fonction de sa périodicité (locale ou globale) ou de tout autre critère jugé pertinent.

5.1.2. Propriétés individuelles de fonction.

Quand nous parlons de fonction, dans le cadre des données d'interaction relevant des propriétés individuelles des ancrs hypertextuelles, nous prenons en compte ce qui relève d'une *intentio auctoris*, permettant, sur le mode de la connotation/dénotation, d'ajouter un niveau d'information qui viendra renforcer la connivence avec l'utilisateur/lecteur, lequel devra pouvoir utiliser cette information dans la stratégie de navigation qu'il adopte.

5.1.2.1. Ancres transcriptives.

Nous proposons de mettre en place des ancrs transcriptives, c'est-à-dire permettant de transcrire une intention ou une émotion. Les pratiques de communication sur les réseaux (IRC, Chat, forums, listes de diffusion) font une large place à des pratiques d'écriture jouant de codes spécifiques comme l'utilisation des émoticônes¹⁵⁸. Reprendre ce genre de pratiques dans l'écriture hypertextuelle (en offrant la possibilité d'associer l'une de ces émoticônes au survol d'une ancre) peut enrichir la rhétorique du lien de tropes qu'elle ne possède pas pour l'instant, et qui sont pourtant des éléments fondamentaux dans les figures du discours traditionnel (ironie, antiphrase, etc.).

5.1.3. Propriétés liées au contexte.

La deuxième catégorie de propriétés que nous voulons maintenant détailler est celle qui s'applique aux propriétés « contextuelles » des ancrs. Sans plus de précisions, parler de contexte dans le cadre d'un environnement hypertextuel n'a guère de sens : celui-ci est en effet le produit de la convocation simultanée et le plus souvent implicite de niveaux contextuels différents. Pour la clarté de notre exposé nous les avons organisés de la manière suivante¹⁵⁹ :

- le contexte de production des ancrs concernera la manière dont elles ont été générées (automatique, à la demande, semi-automatique ...) ;

¹⁵⁸ également appelées « smileys », elles permettent de reprendre la plupart des codes de connivence présents dans les pratiques de communication orale (clin d'œil ;-), rire ☺, etc ...).

¹⁵⁹ nous proposons de retenir comme définition générique de la notion de contexte, celle proposée par Ray Birdwhistell, reprise par [Winkin 81 p. 293] « Une définition succincte du « contexte » est qu'il s'agit d'un ici et maintenant ethnographique vérifié. Ce n'est pas un environnement, ce n'est pas un milieu. C'est un lieu d'activité dans un temps d'activité ; d'activité et des règles de signification de celle-ci – qui sont elles-mêmes de l'activité. Un contexte est un comportement qui facilite l'organisation du nouveau niveau. »

- le contexte de lecture concernera la manière dont les ancrs peuvent optimiser la compréhension de la signification du texte parcouru ou de l'unité de lecture/navigation dans laquelle elles sont incluses ;
- le contexte de navigation concerne les moyens de « laisser la main » à l'utilisateur ;
- le contexte d'orientation enfin, désignera à l'inverse du précédent, les choix et les contraintes posés à l'avance par le concepteur du document.

L'enjeu des propositions que nous allons ici présenter est d'offrir des critères permettant de rendre explicites des paramètres contextuels qui à force d'être transparents pour l'utilisateur, deviennent le plus souvent source de confusion et de désorientation, les stratégies cognitives mises en place dans une activité de lecture n'ayant que peu à voir avec celles mises en place dans une activité d'orientation. Ce passage à l'explicite, s'il est possible, permettra d'inverser la tendance du lien à amener le lecteur en un endroit dont il ne maîtrise ni les codes spécifiques, ni les tenants et les aboutissants qu'il s'agisse de son contenu ou de sa finalité (site informatif, hypertexte ludique, page personnelle ou site institutionnel, etc.) : en dehors de l'endroit auquel mène un lien, le renforcement des propriétés contextuelles des ancrs doit permettre de faire émerger le contexte de la manière la moins ambiguë possible.

Si cette question du contexte se pose avec autant d'acuité dans le cadre de l'hypertexte c'est parce qu'il ne dispose pas, *a priori*, des codes de lecture/déchiffrement présent dans un texte « traditionnel » :

« L'hypertexte doit expliciter le sens des liaisons sémantiques entre les nœuds. Par définition, il ne peut compter sur le travail d'interprétation que le lecteur accomplit dans un texte linéaire à partir du contexte immédiat et de sa lecture antérieure, sachant que le texte qu'on lui propose « fait sens » ». [Laufer & Scavetta 92 p.77]

Elle est à ce point pertinente que l'on assiste depuis maintenant deux ans à l'émergence d'un champ d'investigation qui lui est entièrement dédié et qui s'articule autour de la notion de « *context-awareness* ». Elle décrit « la capacité des machines ou des programmes à sentir, à réagir ou à s'adapter à l'environnement dans lequel ils sont utilisés. ». L'article de [Dey & Morse 00] dont est extrait cette définition relate la naissance de ce champ¹⁶⁰.

Après les propriétés individuelles d'interaction, nous présentons maintenant les propriétés contextuelles comme autant de données d'information. Les dynamiques sont ici inversées : pour les premières, l'information est obtenue à la suite ou en fonction d'une interaction donnée, pour les secondes, c'est l'information fournie qui conditionne les interactions possibles.

¹⁶⁰ « Le terme de conscience-contextuelle [*context-awareness*] fut introduit par Schilit et al. pour décrire une nouvelle classe d'applications informatiques exploitant le changement d'environnement d'un utilisateur d'ordinateur portable. (...) Une définition plus récente du contexte est proposée par Dey & Abowd (1999) qui le définissent comme « toute information pouvant être établie pour caractériser la situation d'une entité, cette entité pouvant être une personne, un endroit, un objet physique ou informatique. » » Il s'articule autour de trois champs d'application : la présentation d'information et de services à l'utilisateur, l'exécution automatique de services et le marquage de contexte informationnel en vue de recherches ultérieures.

Cette propriété se distingue de celle déjà évoquée des ancrs dynamiques (liens conditionnels) pour lesquelles l'auteur raisonne en terme d'architecture : il s'agit ici de proposer une indication des usages faisant sens. Elle est un équivalent de la notion de connectivité¹⁷⁰, une connectivité non plus posée *a priori* mais déterminée par le contexte.

5.1.3.4.3. Cardinalité conjonctive et disjonctive.

Cette propriété s'inscrit dans le cadre du problème de la cardinalité des liens. [Rosenberg 94] propose de distinguer entre les structures conjonctives et disjonctives des liens :

« le lien hypertexte typique peut être décrit comme un lien disjonctif : si la lexie *X* a des liens *A*, *B*, *C*, *D*, l'utilisateur peut choisir *A* ou *B* ou *C* ou *D* (ou n'en choisir aucun, bien sûr). La quasi totalité de la rhétorique hypertextuelle s'inscrit dans ce que nous pourrions appeler « le choix du ou » [« the confrontation with or »] (...). Une simultanéité peut être disjonctive ou conjonctive : l'ensemble d'une simultanéité organisée autour de plans *A*, *B*, *C*, et *D* peut être *A* et *B* et *C* et *D*. On peut envisager le lien hypertextuel comme étant également conjonctif. »

Nous ne nous attardons pas sur cette proposition déjà développée dans la partie traitant de la cardinalité. Nous précisons simplement que pour être retenue, cette proposition pose comme préalable, la résolution du problème déjà soulevé par Nelson¹⁷¹ de la taille des écrans et de l'organisation de l'espace au sein des interfaces de navigation.

5.1.4. Propriétés collectives.

La réalité que recouvrent les ancrs hypertextuelles est complexe et si l'on veut pouvoir proposer une typologie rendant compte de cette complexité, il faut prendre en compte – en plus des paramètres individuels et contextuels déjà retenus – les propriétés collectives de ces entités, c'est-à-dire la manière et les modalités par lesquelles elles s'inscrivent dans une totalité (au niveau d'échelle perpétuellement variable) dont elles doivent rendre compte et/ou organiser. Ces propriétés collectives ne concernent plus l'interaction, l'information ou l'orientation, mais la navigation comme processus englobant, c'est-à-dire indépendant des stratégies de conception ou d'utilisation, et reposant exclusivement sur la topologie de l'organisation hypertextuelle dans son ensemble.

Dans ce cadre d'analyse, une ancre se définit par rapport à son contenu et à la relation qu'elle institue entre deux ou plusieurs entités. Elle est un contenu parce qu'elle dispose d'un sens propre – c'est une *unité signifiante* – et d'un sens par rapport au contexte dans lequel elle s'inscrit – c'est une *unité émergente*.

Elle est également une instance de relation entre éléments :

- qui prend sens par le type de relation qu'elle institue entre les unités liées – c'est une *unité instituant* –

¹⁷⁰ voir point 5.1.1.6.

¹⁷¹ voir le point 4.7.3.

Tinland confirme notre proposition de déterminer des nœuds de type N.I.C. « stabilisant » ainsi la cohérence des processus d'orientation et d'autres N.O.C. avec l'effet inverse¹⁶⁵.

Les ancrs nous semblent, par nature, relever de ce que Tinland qualifie « d'énergie » servant de moteur à la navigation et à l'orientation. Nous proposons de leur attribuer les propriétés contextuelles présentes dans la typologie de Tinland¹⁶⁶ :

- [1] : il s'agit des ancrs ayant pour fonction d'accroître, de renforcer la cohérence du contexte de navigation.
- [2] : il s'agit de celles permettant changer de contexte de navigation¹⁶⁷.
- [3] : il s'agit de celles permettant d'offrir un lien vers des contextes équivalents mais non identiques : un site d'une œuvre littéraire hypertextuelle renvoyant au site d'une autre, un site de bibliothèque universitaire renvoyant au site d'une autre, etc. La variable déterminante pour déterminer l'équivalence et la non-identité étant celle du contenu et du type d'information disponible¹⁶⁸.

5.1.3.4.2. Proxémie des ancrs.

La « proxémie » désigne l'espace interpersonnel de la communication et plus largement l'organisation sociale de l'espace entre les individus. Son fondateur et principal théoricien est Edward Hall [Winkin 81 pp.86-91]. Nous proposons de la combiner à une autre notion, cette fois issue de la neurobiologie, qui fait état de synapses excitatrices ou inhibitrices, c'est-à-dire atténuant ou renforçant la connection de certains arcs neuronaux.

Dans le cadre de sa réflexion sur les conditions nécessaires à la mise en place d'un système de publication hypertexte optimal, [Drexler 95] fait remarquer, qu'en plus de faire varier le poids de certains liens, certains pourraient avoir « une ressemblance formelle avec les connections excitatrices ou inhibitrices dans les modèles neuromimétiques. » Cette règle est par ailleurs celle qui prévaut dans la plupart des modèles connexionnistes, dont l'hypertexte est un exemple. « La règle d'activation d'un modèle connexionniste est une procédure locale que chaque nœud suit en mettant à jour son niveau d'activation en fonction du contexte d'activation des nœuds voisins. » [Glize et al. 95]

Nous proposons une propriété contextuelle des ancrs fondée sur la notion de proxémie et disposant alors de modalités incitatrices ou inhibitrices. Elle dépend de la place qu'elles occupent et du type d'organisation dont elles rendent compte¹⁶⁹, lesquelles variables peuvent alors être déterminées à l'aune des connections qui apparaissent renforcées ou diminuées suite à l'activation de ces ancrs.

¹⁶⁵ voir aussi dans le point 7.7.2. « Dimension fractale », la description des effets Joseph et Noé.

¹⁶⁶ précisons que ces propriétés ne sont valables que dans le cadre d'une unité de temps qui est celle de la session.

¹⁶⁷ cette distinction nous paraît plus pertinente que celle – par ailleurs tout à fait opératoire – entre liens internes et externes : le contenu d'un même site se prêtant la plupart du temps à des contextes de navigation différents.

¹⁶⁸ nous détaillerons ces variables de contenu dans la partie consacrée à la typologie des hypertextes (point 6)

¹⁶⁹ voir propriétés collectives, point 5.1.4.

5.1.3.1. Contexte de production.

Le premier niveau de contexte est celui de la production des ancrs, c'est-à-dire la manière dont celles-ci sont créées ou générées. Deux possibilités se présentent alors : « *Les liens structurels sont posés à l'avance par l'auteur ou ajoutés par le lecteur (...)* Les liens inférentiels sont déduits automatiquement par le système. » [Lucarella 90 p.83].

5.1.3.1.1. Mode de création « structurel ».

Dans ce mode, les ancrs sont éditées, c'est-à-dire déterminées par l'auteur du document. La littérature définit habituellement ce mode comme relevant des liens « édités » ou « propriétaires ». Les ancrs entrant dans cette catégorie sont générées manuellement et de manière explicite (du point de vue de leur création).

5.1.3.1.2. Mode de création inférentiel.

L'inférence qui permet la création des ancrs (ce cas de figure est caractéristique du fonctionnement de la plupart des générateurs de texte et de nombre d'hyperfictions) peut être entièrement automatique et relever exclusivement d'une programmation du générateur, ou semi-automatique, c'est-à-dire pour partie programmée dans le générateur, et pour partie dépendante des parcours de navigation proposés. Dans les deux cas on parlera de liens (d'ancrs) « calculés » ou « réticulaires ».

Un nouvelle bifurcation est alors possible. Ces liens calculés, indépendamment du niveau d'automatisme utilisé, peuvent être fixes ou dynamiques. On parlera de liens calculés fixes quand ils existent en aval et en dehors de toute navigation – la génération étant alors de l'ordre de l'aléatoire – et de liens calculés dynamiques quand ils sont générés en temps réel. Le logiciel StorySpace utilise cette fonctionnalité sous le nom de liens conditionnels : l'ensemble des liens est présent dans l'hypertexte produit mais leur existence, leur affichage, dépend de l'activation de certains autres.

A l'inverse des liens structurels, les liens inférentiels sont implicites (pour l'utilisateur) du point de vue de leur mode de création.

5.1.3.2. Contexte de lecture (aide à la compréhension).

Le deuxième niveau de contexte est celui de la lecture, c'est-à-dire des éléments permettant de faciliter la compréhension du contenu parcouru. Cette question doit se régler non plus au niveau des ancrs hypertextuelles mais à celui des nœuds. Nous proposons de poser une distinction entre des nœuds en contexte (N.I.C. « node in context ») et des nœuds hors contexte (N.O.C. « node out of context ») à la manière des KWIC et KWOC¹⁶¹ utilisés dans les systèmes documentaires. L'information contenue dans les

¹⁶¹ KWIC : « KeyWord In Context », KWOC : « KeyWord Out of Context »

N.I.C. serait nécessaire à la compréhension, à l'émergence ou à la mémorisation du sens de l'unité de lecture ainsi désignée¹⁶². Cette proposition de typage des nœuds étant posée¹⁶³, il devient alors possible de la faire remonter dans le marquage des ancres en utilisant, par exemple, un habillage ou une typographie dédiée. Nous posons alors comme propriété de l'ancre son **adaptabilité**, c'est-à-dire sa capacité à activer des nœuds-cibles du type voulu. Cette adaptabilité peut être uniquement contextuelle – n'avoir de rapport qu'avec le contenu – ou plus circonstancielle – et prendre alors en compte des scénarios d'apprentissage eux-mêmes relayés par des parcours de navigation adaptés.

5.1.3.3. Contexte de navigation.

L'adaptabilité, si elle dépend du contexte de lecture, ne prend sens que dans la manière dont elle est réinjectée – c'est-à-dire assimilée – dans les choix de navigation de l'utilisateur, le contexte étant alors celui de « sa » navigation.

Si, dans le cas de la plupart des hypertextes littéraires, la distinction de niveaux d'usage ne s'avère guère pertinente, elle devient en revanche incontournable dans le cadre d'environnements d'apprentissage faisant usage de l'hypertexte. L'enjeu est de permettre à l'utilisateur – qui est alors un apprenant – de s'orienter au mieux en fonction des savoirs déjà maîtrisés et de ceux restant à acquérir. La métaphore utilisée par [Parrochia 91 p.241] est alors tout à fait éclairante :

« (...) quel est le « chemin le plus court » qui mène dans une demeure, pour trois hommes situés sur le trottoir, sachant que le premier est le propriétaire, le second un domestique et le troisième un cambrioleur ? Le premier entre par la porte, le second par l'entrée de service et le troisième par la voie aérienne. Ces chemins sont différents parce que, chaque fois, le chemin « le plus court » est en fait le chemin « de moindre résistance ». »

Ainsi, en fonction de niveaux d'usage déterminés, le lien le plus court d'une unité d'apprentissage à une autre est celui de moindre résistance. Cette propriété peut aisément – et utilement – être élargie aux hypertextes dans leur ensemble. Pour un hypertexte donné, si le lecteur est un « novice » qui le découvre pour la première fois, il utilisera en priorité les liens organisationnels. A l'inverse, s'il s'agit d'un expert, celui-ci utilisera les liens d'annotation¹⁶⁴ pour une lecture approfondie. Puisque la figure du lecteur d'hypertexte, au même titre que celle du lecteur « classique » est avant tout celle de l'inconnu et qu'il est impossible de savoir « qui » lira cet hypertexte, « pourquoi » il le fera, avec « quel niveau » de connaissance, « dans quel but » et en disposant de « combien de temps », il paraît tout à fait nécessaire que cet « inconnu » puisse lui-même se mettre en quête d'indications contextuelles indiquant la « résistance » des liens

¹⁶² cette solution de typage s'avère particulièrement pertinente dans le cadre des hypertextes éducatifs ou d'apprentissage, les systèmes de liens qu'ils utilisent déjà pour la plupart étant souvent structurés sur un réseau sémantique servant précisément à définir les relations d'aide à la compréhension ou à la mémorisation dont nous faisons ici état.

¹⁶³ et pouvant être affinée, selon les besoins, en proposant l'indication de NIC internes ou externes et de NOC internes ou externes à l'hypertexte dans lequel se trouve l'ancre pointant vers l'un d'eux.

¹⁶⁴ ayant choisi de placer ces propriétés (organisationnel, annotation) au rang des propriétés collectives des ancres, nous y reviendrons dans la partie suivante.

disponibles afin d'adapter son parcours à ceux en offrant le moins de son point de vue. Il doit pour cela disposer de cette information au niveau des ancres, c'est-à-dire avant d'atteindre un quelconque nœud d'information. Le concept de « résistance » tel que nous l'avons défini plus haut peut ici encore être utilisé comme propriété contextuelle, et réglé selon des paramètres spécifiques à l'application dans laquelle il prend place (résistance dépendant du niveau d'étude ou des pré-requis nécessaires pour les hypertextes d'apprentissage, résistance en fonction du niveau d'avancement du récit pour certains hypertextes littéraires, etc.).

5.1.3.4. Contexte d'orientation (choix de l'auteur).

La distinction que nous avons opérée pour notre exposé entre ces différents niveaux de contexte est avant tout un outil méthodologique et ne vise pas à rendre compte de la réalité des usages, dans lesquels l'ensemble de ces niveaux fonctionnent en interaction réciproque. Cependant, si l'on choisit d'adopter un point de vue diachronique, il en est deux qui priment sur les autres : celui, déjà évoqué du contexte de création et celui que nous allons maintenant présenter, le contexte d'orientation, qui recouvre les possibilités de navigation (et non plus les choix de navigation) implémentées par l'auteur ou le générateur dans l'hypertexte produit.

5.1.3.4.1. Rétroactivité des ancres.

Ce contexte pose plus que tout autre la question des rétroactions à l'œuvre dans tout parcours de navigation. Il faut pour l'auteur, construire le parcours de navigation de son hypertexte en anticipant sur l'ensemble des possibilités de choix alors offertes à l'utilisateur en prenant soin d'éviter les impasses – sauf s'il s'agit de l'un des modes de récit choisi – et en proposant selon les cas, plusieurs chemins d'accès à la même ressource, au même nœud. Nous proposons ici de partir de la typologie des rétroactions possibles proposée par [Tinland 91 p.44] qui affine celle déjà citée de [Rosnay 75 p.108] entre feedback positif et négatif.

« Nous avons (...) cinq rétroactions différentes :

- *rétroactions directes ne mettant en jeu que de l'énergie :*
 - *rétroactions croissantes (fonction positive de l'effet) [1]*
 - *rétroactions décroissantes (fonction négative de l'effet) [2]*
 - *rétroactions compensatrices (synergie de fonctions inverses) [3]*
- *rétroactions directes ne mettant en jeu que de l'information :*
 - *rétroactions stabilisatrices (fonction négative des variations de l'effet) [4]*
 - *rétroactions déstabilisatrices (fonction positive des variations de l'effet). [5] »*

Nous allons maintenant montrer en quoi cette typologie s'applique parfaitement aux différents contextes d'orientation déterminés par les auteurs. Les rétroactions ne concernant que « l'information » relèvent des nœuds davantage que des ancres hypertextuelles. La distinction entre [4] et [5] opérée par