HAL
open science

Stratégies hypertextuelles et métaphores de stratégies

Jean-Paul Coste

To cite this version:

Jean-Paul Coste. Stratégies hypertextuelles et métaphores de stratégies. Deuxième colloque Hypermédias et Apprentissages, Mar 1993, Lille, France. pp.153-168. edutice-00000537

HAL Id: edutice-00000537

https://edutice.hal.science/edutice-00000537

Submitted on 16 Jul 2004

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

STRATEGIES HYPERTEXTUELLES ET METAPHORES DE STRATEGIES

Jean-Paul Coste

Equipe HERMES. Université de Provence.
3 Place Victor Hugo.
13331. MARSEILLE. CEDEX 3.

Résumé *: Il existe de nombreuses situations éducatives où s'impose la nécessité de* ***re-composer*** *les disciplines, voire au sein même d'une discipline, le besoin de* ***corréler*** *des parties chronologiquement séparées dans le temps de la formation.*

Ces situations éducatives exigent un retournement, par lequel passe au premier plan la ***problématisation*** *plutôt que la* ***résolution*** *du problème.*

Partant de ce problème éducatif, la recherche que nous présentons a pour vocation de s'inscrire dans une perspective pratique et théorique : il s'agit de prendre en compte la ***réalité des situations de transfert*** *des connaissances, et de mieux connaître les nature des* ***processus cognitifs*** *mis en oeuvre dans ces situations.*

Nous tenterons de montrer qu'une ***structure hypertextuelle*** *permet d'envisager et de modéliser quelques articulations entre le niveau théorique et le niveau pratique de la gestion des situations de formation. Le tutoriel "Correl..." que nous avons réalisé avec Hypercard (pour Macintosh) a un contenu de Physique au niveau Enseignement Supérieur. Il peut se présenter comme un* ***moteur de processus*** *: les options de navigations qu'opère l'utilisateur au moyen de cet outil matérialisent sa stratégie de recherche du sens, et tiennent lieu de* ***métaphore des processus cognitifs*** *qu'il met en oeuvre dans cette quête.*

1. PROBLÉMATIQUE

Dans de très nombreuses situations de formation (celles en particulier se situant à la marge des filières classiques de l'enseignement : collèges, lycées, Universités...) l'imagination et le savoir des formateurs sont mis à rude épreuve, confrontés qu'ils sont à la nécessité de gérer des situations dont ils ne maîtrisent aucun des paramètres les plus déterminants.

La plupart des situations éducatives (celles en particulier propres aux filières classiques d'enseignement), fonctionnent par contre sur le mode de la **reproduction** d'un système, qui malgré sa réussite très partielle et malgré les difficultés réelles qu'y rencontrent les formateurs et enseignants dans le transfert des connaissances, semble cependant avoir la vie longue...

Car, structuré en un ensemble **cohérent** de représentations (représentations de soi, du métier de formateur et d'enseignant, représentations des connaissances, des processus d'acquisition et de transfert...), en faire le deuil constituerait un travail mettant en scène trop de **résistances** pour que la raison y trouve son compte...

Il est clair que la mise en perspective de l'ensemble de ces termes et de leurs relations est nécessaire pour qui veut élucider les fonctionnements réels ; et qu'une analyse locale n'est toujours qu'une simple "visée"... qui peut cependant acquérir un supplément de sens si l'on sait la mettre en relation avec d'autres visées.

Toutefois, nous n'entreprendrons pas ici l'analyse des situations éducatives dans toute leur complexité, pour ne focaliser notre attention que sur un point très particulier : celui de l'organisation et de la gestion des **contenus**.

Car les situations les plus courantes dans notre système éducatif sont celles, justement, où la définition du contenu de la formation **guide** et **structure** toute la formation : nous le verrons, ce point condense un ensemble d'autres caractéristiques de ces situations.

2. STRUCTURATIONS : TEXTES ET HYPERTEXTES

Donc, malgré tout l'intérêt que présentent certaines **autres** formes d'enseignement mises en oeuvre localement ici et là (formations en alternance, projets d'étude...) et afin de ne pas introduire de nouveau paramètre, nous nous plaçons ici délibérément dans le cadre d'un enseignement organisé de façon très **traditionnelle** en Cours Théoriques, Travaux Dirigés et Travaux Pratiques.

Pour des raisons historiques et institutionnelles, c'est en général le Cours qui définit l'essentiel du programme, les autres modalités étant le plus souvent des applications de son contenu.

Un fil conducteur se déroule, selon un cheminement construit par celui qui professe. La linéarité du parcours peut se rompre en quelques digressions, mais pour l'essentiel, la gestion du temps et du programme se conjuguent pour donner au Cours l'allure d'une **course**...

Le modèle du Cours est alors celui du parcours d'un texte.

Le texte présuppose **un acte singulier** de l'individu, qui **lit et relie** selon des fils conducteurs : ceux de l'auteur qui a construit cet ensemble de liens constitutif du texte, les siens propres par lesquels il reconstruit un sens par interprétations, évitements, ré-élaborations, appropriations.

Mais pour l'essentiel, la structuration du Cours sur le modèle d'un texte indique clairement le présupposé, selon lequel **le sens** du parcours émerge progressivement, chapitre après chapitre, le Maître étant là pour tirer les fils conducteurs.

Le texte et le Maître : référents quasi universel, ils représentent **la loi** (qu'il s'agisse de la loi morale, sociale, économique ou scientifique). Cette fonction générique du texte se spécifie bien entendu selon sa nature, mais c'est elle sans doute qui lui assure, dans nos sociétés, sa fonction de **médiation**. Car le texte est aussi le médiateur entre individus, domaines de pensée et d'activité (le travail de l'écriture permet d'inscrire -en un compromis stable- des relations, filiations, analogies,

correspondances, de définir des généalogies, des contextes...) : médiation qui **réduit** les tensions, les pulsions, les écarts à la norme, les écarts à la loi...

C'est une mécanique qui tourne, qui fonctionne vers le repos, la stabilité, l'équilibre : en ce sens donc, "machine statique ou stateur", selon un terme emprunté à Michel SERRE.

"Nombre de théories, de représentations, de suites d'énoncés sont des machines statiques, des statues. Ou du moins des états modélisables par ce que je viens de nommer un stateur"...

Changeons maintenant de métaphore : non plus le texte, mais l'Hypertexte...

Autre **structuration**, autres **représentations**...

L'hypertexte ne se lit pas, ne se parcourt pas linéairement. L'hypertexte est constitué d'objets qui se chaînent avec d'autres objets, d'informations qui appellent d'autres informations, au gré de l'utilisateur, selon ses propres processus associatifs, selon ses propres représentations, selon des directions imprévisibles, non prédéterminées par son concepteur ...

Cette qualité de l'hypertexte est bien différente de celle du texte : le texte **autorise** le lecteur à des lectures transverses, l'Hypertexte propose, **induit** ces lectures transverses, **met en oeuvre des forces et des formes** de représentations qui poussent le lecteur dans des directions hors d'équilibre.

Le jeu de ces forces de représentations entraînent "l'hyper-lecteur" en des directions de moindre résistance, i.e. le moins incompatibles avec la structure de ses représentations ; jusqu'à ce que par déplacements successifs, par progressions et régressions, par restructurations successives, l'ensemble de ces cheminements le conduise vers de nouvelles instabilités, vers de nouveaux paysages à explorer.

"Tout change à la révolution industrielle" nous dit encore Michel SERRE ..."la machine à partir de Sadi Carnot passe au second rang ... ou plutôt... ce qui passe au premier rang, désormais, c'est le producteur de mouvement, le producteur de forces, le **moteur**"... La vieille machine ne précisait que les rapports entre forces, alors que "le moteur met en fonction les rapports de leur production, c'est-à-dire les sources. Il est le jeu complet de trois opérations fondamentales constructibles en trois éléments. La différence, le réservoir, la circulation".

Précisons...

La "machine à feu" fonctionne sur une différence (une différence de température). Le feu de l'action, pour ce qui nous concerne ici, se nourrit d'un manque à savoir, d'un écart entre deux niveaux, entre deux états du sujet (état actuel, état projeté, ou fantasmé).

Le réservoir (dans lequel le moteur puise son énergie), n'est pas simplement ici un ensemble mort de connaissances. Il est certes une base de connaissances, mais plus que cela : une réserve d'actions possibles et de représentations à l'oeuvre sur cette base.

La circulation, son cycle, ses principes constitutifs (qui définissent un moteur), concerne ici le sujet dans sa quête de sens, dans sa stratégie de navigation, dans la définition de ses propres objectifs, dans l'élaboration de sa problématique et de ses principes d'action, dans ses aller-retours entre points de vues prospectifs et rétrospectifs...

Pourquoi ces détours, ces métaphores de machines ?

D'une part, parce que l'invention du **moteur d'inférences** doit, sans doute, une part de son succès à sa force métaphorique, selon laquelle le moteur produit le mouvement le plus sophistiqué que l'on puisse à ce jour imaginer : celui de l'intelligence, **en lieu et place** de l'intelligence humaine.

Artifice, glissement fondamental par lequel l'Intelligence Humaine se redouble en Intelligence Artificielle et l'Intelligence Artificielle se transmute en Intelligence Humaine.

D'une autre part, par ce que nous avons présenté comme **moteur de processus** : l'hypertexte ne prend pas le relai de l'intelligence humaine (serait-ce pour l'aider dans l'accomplissement de tâches). Il ne fait que matérialiser, rendre disponible, instrumentaliser, susciter, provoquer un processus mental du sujet : non pas en lieu et place, mais **par déplacements** entre points de vue (focalisations, généralisations, changements de plans...).

3. CONTEXTES

L'hypertexte organise le **concours** d'informations qui ne sont plus nécessairement enfermées dans un contexte particulier ; il matérialise une méthodologie de la pensée, une méthodologie d'enseignement fondée sur la compréhension, sur la création de liens entre des questions dont la mise en relation permet de faire émerger de nouvelles significations ; il instaure un **contexte** moteur de ces processus.

Pour comprendre la fonction contextuelle qui peut s'instaurer avec un hypertexte faut-il sans doute élucider les fonctions contextuelles qui opèrent à l'insu du sujet dans ses processus d'apprentissages.

Considérons par exemple un contexte général d'études scientifiques.

Dans le cadre des formations scientifiques existantes, les contenus d'enseignement sont le plus souvent structurés en champs ou domaines de connaissances. La définition de ces champs, conforme à la méthodologie scientifique, répond à des exigences spécifiques (des exigences expérimentales, de modélisation, de théorisation) qui ne sont pas réductibles les unes aux autres. Ces exigences spécifiques sont développés en des **pratiques** d'enseignement, qui définissent ainsi des **contextes de représentation** des connaissances.

Précisons d'avantage, en prenant la question de la coupure entre disciplines scientifiques.

Soit par exemple un concept, celui de Groupe.

Il est présenté aux étudiants du premier cycle des études supérieures, en cours de Mathématiques : c'est déjà un premier élément du contexte institutionnel.

Cette présentation est proposée dans un processus général de formalisation : il s'agit non seulement de reformuler des propriétés déjà vues concernant des objets connus, mais de détacher l'étudiant de ces objets connus, pour provoquer de nouvelles représentations et les rattacher à un formalisme opérant à un niveau plus général. Ce type d'activité théorique procède de la définition du contexte épistémologique de la discipline concernée.

La valeur que prend pour le sujet la découverte des significations d'un nouveau concept d'une part, et le type d'activité sur ce concept d'autre part, s'incrivent en tant que représentation : celle-ci prend en compte non seulement le concept dans son abstraction théorique, mais aussi le contexte par lequel le sujet lui donne sens.

A côté de ce contexte de découverte et de formalisation existent d'autres contextes d'usage : le concept de Groupe est ainsi largement utilisé par le physicien dans les études concernant les propriétés cristallographiques, l'étude des solutions aux problèmes Hamiltoniens dans les solides, etc.

D'autres représentations opèrent alors, car bien qu'il soit toujours question de Groupe, l'objectif du physicien n'a plus rien à voir avec celui du mathématicien. Le cristal considéré, ses propriétés d'invariance, occuperont **la place centrale dans l'organisation des représentations** même si, à cette occasion, certains éléments de la théorie des Groupes sont découverts ou approfondis.

On pourrait reprendre la même argumentation à propos de la définition et de l'opérationalisation de quelques autres concepts mathématiques : séries de Fourier, transformées de Fourier, transformées de Laplace, Distributions, Algèbre de Convolutions, Mesures... (concepts qui constituent le contenu du tutoriel "Correl..." que nous présentons).

Sans qu'il soit besoin de multiplier d'avantage les exemples, il est clair que l'intention du physicien n'est pas celle du mathématicien, le processus de représentation de l'un n'est pas réductible à celui de l'autre, les propriétés "utiles" pour l'un ne sont pas toutes les propriétés qui concernent l'autre.

Pour le mathématicien le concept est objet de la théorie, homogène à celle-ci, et la réalité d'un objet peut éventuellement se suffire de son existence comme objet de la théorie ou de sa représentation conceptuelle. Pour le physicien, ce concept a un statut d'élément de langage permettant de parler d'une réalité qui lui est hétérogène, et il est donc aussi question du passage de la représentation des objets de la réalité (représentations de choses pourrait-on dire) à une représentation théorique ou conceptuelle (représentations de mots).

Ce qui sera producteur de sens dans une démarche de formalisation, relèvera pour une part importante de la notion de cohérence théorique ou du principe de non contradiction. Ce qui créera le sens dans une démarche de modélisation de la réalité sera l'ensemble des renvois et interprétations entre les nivaux hétérogènes de la réalité et de la théorie.

Ces distinctions sont encore plus évidentes si l'on considère les situations d'enseignement nommées "Travaux Pratiques", qui existent souvent en Sciences Physiques, quelquefois aussi en Mathématiques.

Un "même" contenu théorique, étudié en différentes occasions, **n'apparaît donc identique qu'en première analyse**, si l'analyse occulte l'ensemble du **contexte de représentation**.

L'étudiant -quant à lui- **vit** ces différences, il les **voit**, il pressent que l'objet dont lui parle le Physicien n'est pas identique à celui dont lui parle le Mathématicien ; il doit déployer une **stratégie d'ajustement spécifique** pour se conformer à la stratégie de l'un (le mathématicien) et de l'autre (le physicien).

La **mise en évidence des spécificités des contextes** ne doit d'ailleurs pas s'arrêter à la distinction prototypique entre les Mathématiques et la Physique.

* Dans le cadre d'un enseignement de Sciences Physiques se rencontrent différents types d'activités, structurées selon des présupposés différents et parfois divergents.

Aux deux extrêmes : l'activité "théorique" et l'activité "pratique".

L'activité "théorique" s'apparente à une activité de formalisation, mais ne lui est pas réductible. Cela pour plusieurs raisons :

- à quelque niveau que ce soit, le physicien devance toujours le mathématicien dans l'usage des différents formalismes, de sorte qu'il est parfois amené à postuler la validité des fondements théoriques de certaines de ses formulations. En ce sens, il n'y a pas de discontinuité entre une Physique "propre" (correctement formalisée) que l'on pourrait enseigner dans les années supérieures, et une Physique "impropre" (mal formalisée) dans les premières années de l'enseignement. Selon nous, cette opération de "transposition didactique" ne doit pas être comprise comme appauvrissement conceptuel mais comme changement de nature des cadres de références et de l'argumentation.
- pour un physicien, la formalisation est un **travail sur la réalité** : elle est **un moyen** de représenter conceptuellement certains phénomènes et de poser formellement de nouvelles questions.
- les problèmes à résoudre font toujours référence à plusieurs niveaux de représentations de la réalité.

L'activité "pratique" avoue des finalités très diverses : selon qu'il s'agira d'apprentissage de méthodes expérimentales ou de matériel, d'observation, de découverte de phénomènes, de maîtrise d'une relation causale entre phénomènes, d'illustrations de la théorie, les exigences et objectifs définiront des contextes de représentation dans lequel l'activité et la réflexion seront focalisées et structurées de façon spécifique. Le rappel du contexte de travaux pratiques réactualise les problèmes spécifiques rencontrés ainsi que des résultats acquis.

* Dans le cadre d'un enseignement de Mathématiques, même si l'on croit pouvoir se passer d'une référence au réel (autre que le réel construit par la théorie), se posent d'autres problèmes de représentation : ceux par exemple relatifs aux liens entre différents niveaux de formalisation.

* Quel que soit le contenu d'enseignement concerné, l'acte de pensée opère selon une grande variété de modalités, chacune d'elles ayant une poids spécifique selon le contexte. Il s'agira d'investigation, d'exploration, de focalisation, de généralisation, d'interprétation, d'élaboration, d'association, d'illustration, d'induction, de déduction, de formalisation ...

* Notons enfin que la notion de contexte doit être envisagée comme **contexte implice** : les contenus et les pratiques d'une discipline enseignée ont pour référent externe des activités sociales réelles (activités de recherche, activités professionnelles d'usages spécifiques), i.e. des "pratiques de référence", et "c'est par rapport à toutes les composantes d'une pratique que doit se poser la question de la référence".

4. UN ESSAI D'ÉPISTÉMOLOGIE PRATIQUE

Une question qui a des retombées stratégiques importantes quant à l'organisation des études se pose alors : **la méthode scientifique** qui définit son objet par réduction et clôture n'induit-elle pas, ce faisant, une modalité de représentation -par le fait même- **fortement contextualisée**, i.e. inscrite dans ce que le sujet reconnaît comme le cadre de référence de son activité.

Si tel est le cas, l'effet d'induction n'est-il pas corrélatif à la nécessité d'un cadre pré-défini pour pouvoir penser, à la nécessité de posséder des représentations pré-existantes permettant d'accueillir de nouvelles informations.

Et n'est-il pas alors étayé par une stratégie implicite d'enseignement, qui laisse libre cours à l'activité de réorganisation des représentations comme devant aller de soi, alors qu'il s'agit vraisemblablement de **la partie la plus difficile du travail à effectuer**.

Une reformulation pragmatique de ce point de vue consiste à rechercher des **méthodes et organisations des contenus** qui renverseraient cette tendance, et renforceraient la possibilité de réinvestissement des savoirs acquis d'un champ vers un autre.

C'est donc à cette dernière question que nous tenterons maintenant d'apporter quelques éléments de réponse.

Il s'agit alors de faire passer au premier plan non pas la résolution de problèmes spécifiques à telle discipline, ou à tel contexte d'étude, mais plutôt une activité de formulation (ou de reformulation) des problèmes, une activité d'analyse et d'interprétation faisant appel à différentes disciplines, ou tout au moins à différents champs ou contextes d'études.

Car la contextualisation des connaissances devient un obstacle à la compréhension et au transfert des connaissances dans la mesure où la clôture des champs sur laquelle elle se fonde, permet d'éviter les mises en relations qui sont précisément les **occasions de reformulations** et de **restructuration** des représentations.

Et s'il est vrai que cette structuration est marquée par le contexte, il **ne suffira pas** que le sujet **connaisse** et **comprenne** les liens entre concepts, entre champs théoriques, pour que ses différentes représentations soient opérationnelles et disponibles dans des contextes très différents.

Il sera également nécessaire que l'organisation des contenus -mais aussi la gestion des différentes activités et des différentes modalités de pensée de l'individu- satisfasse une exigence fondamentale : se **renvoyer mutuellement et fédérer leurs significations**.

Dans ces conditions, l'hypertexte devient "hypercontexte" dans le sens où non seulement sont gérées et mises en relations les informations "textuelles", mais aussi les contextes de représentations relatifs à ces contenus d'information.

Une **épistémologie pratique** fondée sur la compréhension des **réseaux** de relations nous semble le **préalable indispensable** pour pouvoir organiser ces contenus et ces activités de synthèse.

La recherche que nous présentons s'appuie sur l'organisation et la structuration d'un contenu d'information, réalisée en un tutoriel nommé "Correl..." selon un réseau complexe de relations signifiantes.

La notion d'épistémologie **pratique** prend son sens au travers de cette réalisation, dans la mesure où la structure hypertextuelle de ce tutoriel :

- autorise la gestion de l'ensemble des relations de ce réseau, i.e. matérialise et induit la **manipulation des concepts** et de **leurs relations**,
- prend en compte la **réalité des situations de transfert** des connaissances, par des fonctionnalités spécifiques exigées par la gestion de ces situations,
- rend compte a posteriori de la nature des **parcours cognitifs** réellement mis en oeuvre dans ces situations (fonctions de mémorisation et d'analyse), et permet de tester l'hypothèse selon laquelle les activités de navigation dans l'hypertexte sont **prototypiques** des processus de pensée qui les motivent.

5. QUELQUES FONCTIONNALITÉS DU TUTORIEL "CORREL..."

Le tutoriel "Correl..." peut être utilisé par un enseignant pour étayer sa présentation d'un contenu ; il peut également être utilisé par des étudiants, en libre service, pour découvrir ou reparcourir un contenu de formation ; ou encore, **intégré dans une stratégie** pédagogique, il permet de définir et de traduire des objectifs de formation.

Il a été conçu pour permettre la gestion de différentes stratégies d'accès à l'information : stratégies libres, ou stratégies guidées, selon la demande et les besoins de formation. Le contenu est constitué d'une cinquantaine de piles, et peut donner lieu à de nombreuses heures de travail : explorations, analyses, modélisations et reformulations théoriques.

Différentes fonctionnalités ont été développées pour répondre aux exigences relatives à ces différents niveaux d'utilisation possible. Nous n'insisterons ici que sur la fonction de gestion des relations textuelles et contextuelles.

5.a Plusieurs accès à l'information...

Nous avons choisi de proposer une assez grande variété d'accès à l'information :

- Un accès de type *table des matières* n'est autre qu'une présentation de chapitres, à la manière d'un "livre interactif", où le clic sur un titre donne accès aux sous-titres, pour conduire en bout de course à l'information recherchée.
- Un accès sous forme d'un *réseau de relations* présente en même temps que les thèmes, les relations entre ces thèmes. Sur cette carte, des boutons indiquent les liens entre les noeuds du réseau et donnent une information permettant de connaître la signification de ces liens (fig. 1). Ce plan de présentation et le précédent sont volontairement homologues, afin de renforcer la cohérence des représentations des contenus.
- La carte suivante se présente sous la forme d'un ensemble de *thèmes déroulants* : le développement du plan précédent permet de dérouler la

représentation structurée des contenus et de mettre en évidence la position de chacun des éléments dans la structure (fig. 2). Cette carte possède en outre la particularité de pouvoir restaurer à tout moment l'état du parcours effectué (les boutons correspondant à une pile qui a été visitée apparaissent en vidéo inverse).

- Une *table des stratégies* donne accès à un ensemble de cartes thématiques, à propos desquelles auront été prédéfinies un certain nombre de relations : liens de type chronologique, ou de type transversal (association, analogie, etc...). La définition d'un tel ensemble de cartes constituera un "guidage" (ou stratégie guidée) sur le thème considéré (fig. 3).
- Une autre carte présente un choix de *Films* réalisés sur un ensemble de thèmes (fig. 4).
- Un *Index thématique* et un *Index alphabétique* permettent la recherche d'une pile
- Une fonction *Cherche un mot* permet de rechercher un terme : soit dans le champ d'information d'une carte quelconque, soit dans l'un des deux Index précédents.
- Une autre pile est destinée non pas à présenter directement des contenus, mais des relations entre ces contenus : il s'agit d'une *table des relations* (fig. 5). Ce mode d'accès est particulièrement utile pour représenter une propriété transversale, ou un concept faisant appel à différents niveaux d'information.

Pour exemples nous évoquerons le cas suivant : la définition de la transformation de Fourier par passage à la limite de la série de Fourier d'une fonction carré périodique (dont le rapport cyclique tend vers zéro) se montre par le passage entre les différentes cartes représentant spectres, fonctions, expressions théoriques.

Il est donc utile de disposer d'une table présentant et donnant accès à ce type d'informations

En plus de ces cartes d'information disponibles à tout moment (car activables directement par le "menu"), certaines autres cartes rencontrées au hasard d'un trajet ont une fonction de synthèse des représentations, et donnent accès à plusieurs autres cartes ou piles d'informations.

Ainsi, sur les figures 7 et 8, chacun des petits dessins est caractérisé par sa place dans le tableau général : la forme du phénomène est donc explicitée d'une part en fonction des valeurs des paramètres qui le définissent (la nature de l'excitation, le niveau d'amortissement du système), d'autre part en fonction de la nature des autres phénomènes obtenus pour d'autres valeurs de ces paramètres.

Par ailleurs, chacun des petits dessins est un bouton donnant accès à la pile correspondante.

Cette **variété** des modes d'accès à l'information permet alors à chacun de s'y retrouver, selon ses **propres schémas associatifs**, en fonction du **problème spécifique qui le motive**. C'est l'un des outils permettant à chacun d'élaborer ses propres représentations et de reconstruire le sens : contrairement au cas du parcours d'une structure arborescente où la multiplicité des noeuds de relations et des embranchements peut devenir un obstacle dans l'accès à une information, ici, la

multiplicité des relations disponibles **participe** à la représentation de l'information ; par exemple, la multiplicité des boutons en forme d'image dans le tableau 7 participe à la création du sens de telle image par rapport à ce tableau et du tableau 7 en référence au tableau 8. La multiplicité des boutons d'accès à l'information n'est donc pas un obstacle à l'accès à l'information dans la mesure où les **significations** qui sont **reconstruites** par l'utilisateur peuvent **l'orienter** dans sa quête.

5.b La mise en relation des contenus et des contextes

Quel que soit le niveau d'information où l'on se situe dans le tutoriel (niveau de présentation générale, ou niveau local, focalisé sur une question précise), la structure de programmation "orientée objet" du logiciel Hypercard offre cette possibilité d'accéder à d'autres informations par l'intermédiaire de liens (en cliquant sur l'un des objets -boutons ou champs- programmés à cet effet).

La figure 6 par exemple fait référence à un contexte de mesure. En cliquant sur chacune des courbes représentant les phénomènes et les fonctions d'appareils, on accède à la construction de la mesure correspondante (tel type de phénomène par tel type d'appareil) : mesure de diffraction, ou d'interférence, ou d'un spectre discret par un appareil à bande passante plus ou moins large.

On voit donc comment il est possible d'établir un ensemble de relations signifiantes entre des niveaux très différents. En même temps qu'on fait référence à une théorie et à ses développements, on fait également référence à un ensemble d'activités et de contextes explicites à partir desquels ont été obtenus ces résultats : contextes théoriques (éléments de cours ou de travaux dirigés), contextes de travaux pratiques (certains phénomènes ayant donné lieu à expérimentation), références au monde physique et à ses représentations.

Dans un même mouvement, ce dispositif met ainsi en relation à la fois, la modélisation de différents phénomènes physiques, la production matérielle de ces modèles (par l'intermédiaire de simulations), la modélisation et l'interprétation des procédures de mesure, l'interprétation de ces simulations (commentaires d'aides attachés à ces simulations ou questions posées à l'usager), les contextes d'élaboration de ces représentations de connaissances.

Cette mise en relation ne concerne pas seulement les contenus et contextes spécifiques de cet enseignement particulier, car certaines notions présentées dans cet ensemble d'informations sont reprises délibérément de développements relatifs à des enseignements antérieurs (détermination les directions propres et valeurs propres d'une matrice, équations de Maxwell phénomène de biréfringence, vibrations et propagations scalaires ou vectorielles, analyse en termes harmoniques...).

6. ÉLÉMENTS D'ANALYSE

Les informations, comme on l'a vu, sont des contenus indexés par des contextes. Il est donc indispensable de faire référence explicitement aux contextes d'étude et pas simplement aux résultats, si l'on désire que soient activées les représentations correspondantes.

Les concepts étudiés ici ont eux-mêmes une valeur très générale (espace vectoriel, espace de représentation, décomposition sur une base, mesure ...) : il est

indispensable de mettre l'accent sur leur **valeur fédérative** si l'on veut que le travail réalisé dans les différents contextes puisse étayer la (les) représentation(s) de ces concepts.

Notons également que dans ce tutoriel, l'essentiel des informations est constitué de dessins animés : schémas et d'images fabriquées par **simulation** (avec dans tous les cas la possibilité d'activer un commentaire d'**aide**).

"La schématisation joue un rôle primordial dans le passage du concret à l'abstrait et vice versa. Elle peut même devenir un véritable langage de communication". Nous ajouterons qu'elle peut devenir aussi langage de représentation.

Ces images sont en effet la matérialisation de la théorie (au sens où la théorie devient réalité). Le matériel réel ainsi créé devient objet-modèle de la théorie, autant qu'objet-modèle de la réalité. Les images s'articulent entre elles, et constituent une traduction entre niveaux hétérogènes : entre la réalité de l'expérience physique, les concepts qui la modélisent, et le langage courant qui permet de concevoir et d'exprimer cette réalité et ces concepts. Il s'agit en ce sens d'un langage intermédiaire, qui non seulement permet une représentation de chacun de ces niveaux, mais qui donne corps à l'articulation entre ces niveaux**.**

La **traduction** dans ce langage intermédiaire, ambivalent, polysémique, exige et induit un travail d'**interprétation** : travail de l'analysant qui perçoit et explore visuellement, qui **lie et relie** les informations et représentations, n'empruntant pas la voie toute tracée par le pédagogue, mais les **chemins singuliers** de la re-création du sens.

ÉLÉMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

BAREL Y. *La quête du sens*. Seuil 1987

BASTIEN C. *Schèmes et stratégies dans l'activité cognitive de l'enfant* P.U.F. 1987

BASTIEN C. "Ergonomics for hypermedia courseware". Alves De Oliveira. / *Structures of communication and intelligent helps to hypermedia courseware*. NATO. Workshop for advanced Research 1992

BONNET - GHIGLIONE - RICHARD. *Traité de psychologie cognitive*, DUNOD 1989

CHAPPAZ F. "Une aide à l'organisation systémique d'un champ : l'arbre pragmatique". *Applica*. Lille 1990

CHEVALLARD Y. *La Transposition didactique*. 1985

COSTE J.-P. Stratégies d'accès à l'information : un prototype de formation. *2° Congrès Européen. Applica*. Lille 1990

COSTE J.-P. "Gestion de stratégies d'accès à l'information". *Deuxièmes journées EIAO*. Cachan. 1991

GIORDAN A. MARTINAND J.-L. *Signes et discours dans l'éducation et la vulgarisation scientifique*. 1986

GRIZE J.-B. *Logique et Langage*. OPHRYS 1990

HERMES VAHINE. *Etude et conception de modalités d'assistance individualisée dans une formation autonome avec tutorat télématique*. Rapport ANVAR 1990

JACQUES F. *L'espace logique de l'interlocution*. PUF 1985

JACQUINOT G. *L'école devant les écrans*. E.S.F. 1985

LEVY P. *Les technologies de l'intelligence*. La découverte 1990

LINARD M. *Des machines et des hommes*. Ed Universitaires 1990

MARTINAND J.-L. *Connaître et transformer la matière*. Ed. Peter Lang 1986

MARTINAND J.-L. *Pratiques de référence, transposition didactique et savoirs professionnels*. Sciences de l'éducation 1989

MOLES A. *Les sciences de l'imprécis*. SEUIL 1990

PAPERT S. *Jaillissement de l'esprit*. Flammarion 1981

POSEN J.-P. *ADALOG. Pour une définition méthodologique de la notion d'"Orienté Objet"*. Afcet / Interfaces 1990

QUEAU P. *Eloge de la simulation*. Champ Vallon 1986

RICHARD J.-F. Les activités mentales. Armand Colin 1990

SABBAH G. *L'intelligence artificielle et le langage. Processus de compréhension*. Hermès 1989

SERRES M. *Feux et signaux de brume*. ZOLA. Grasset 1975

SFEZ L. *Critique de la communication*. Seuil 1988

TRICOT A. *Modélisation des processus cognitifs impliqués par la navigation dans les hypermédias*. CREPCO 1991

VARET G. *Pour une science de l'information comme discipline rigoureuse*. Univ. de Besançon 1987

VERGNAUD G. *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Ed. Peter Lang 1991

VIVET M. "Expertise pédagogique et usage des tuteurs intelligents". *Journées francophones : F.I.A.O*. Genève 1991

FIGURES...

Les figures représentées pages suivantes sont des copies d'écran du tutoriel "Correl...". La barre de menu est située dans la partie inférieure de chaque image : les fonctionnalités de ces menus sont disponibles en permanence.

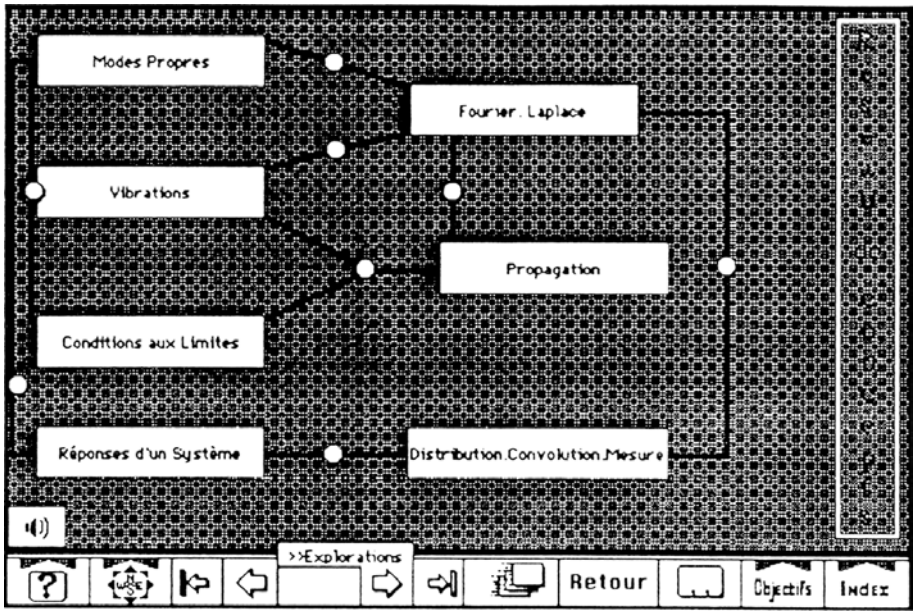

Figure 1

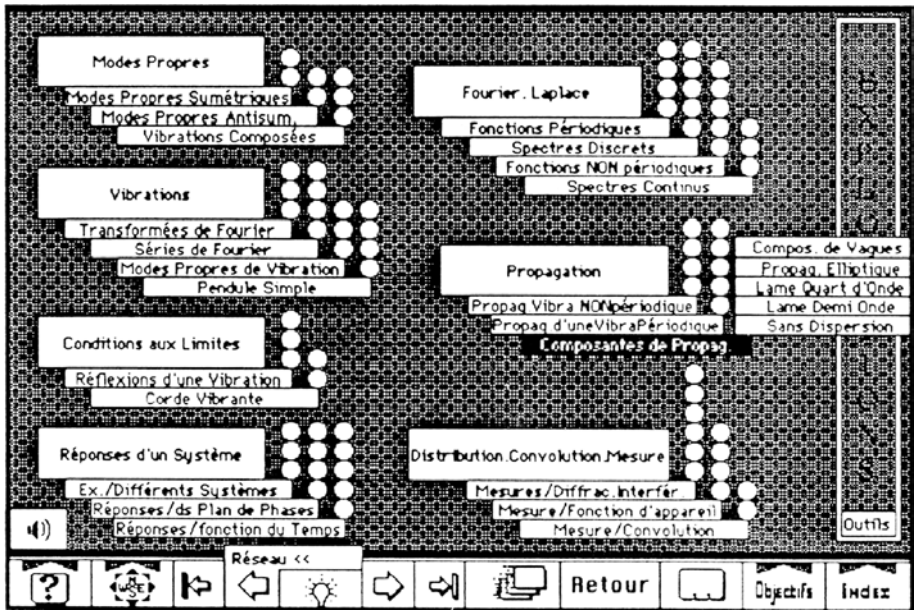

Figure 2

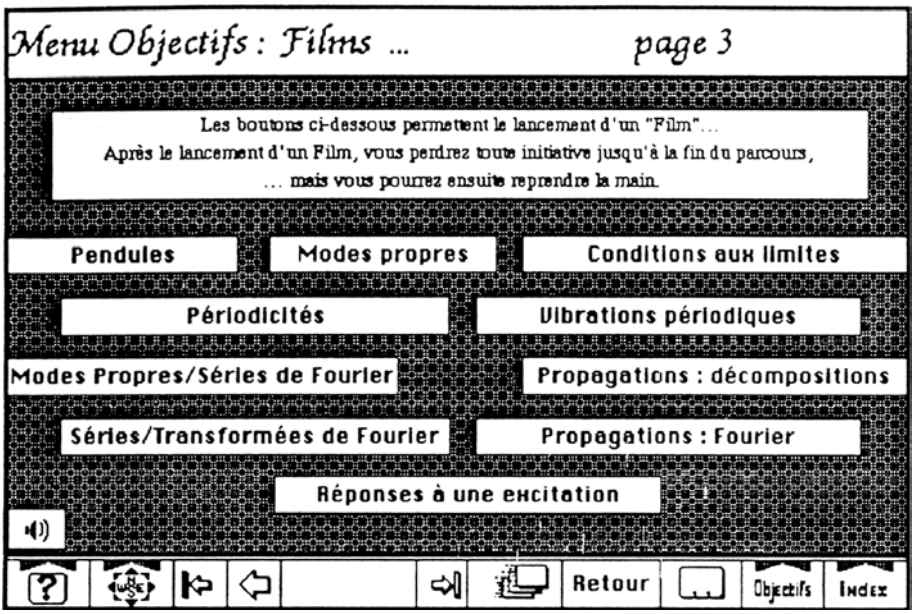

Figure 3

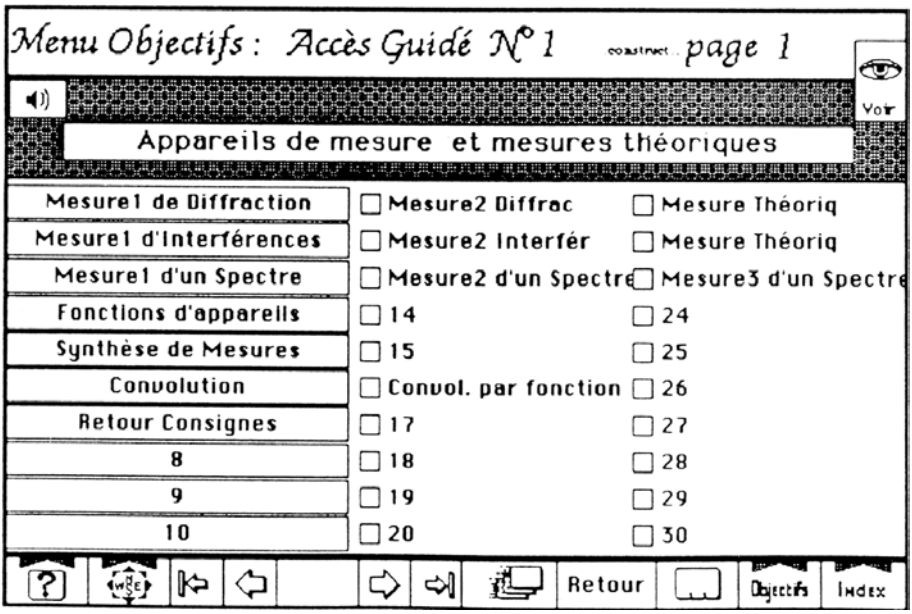

Figure 4

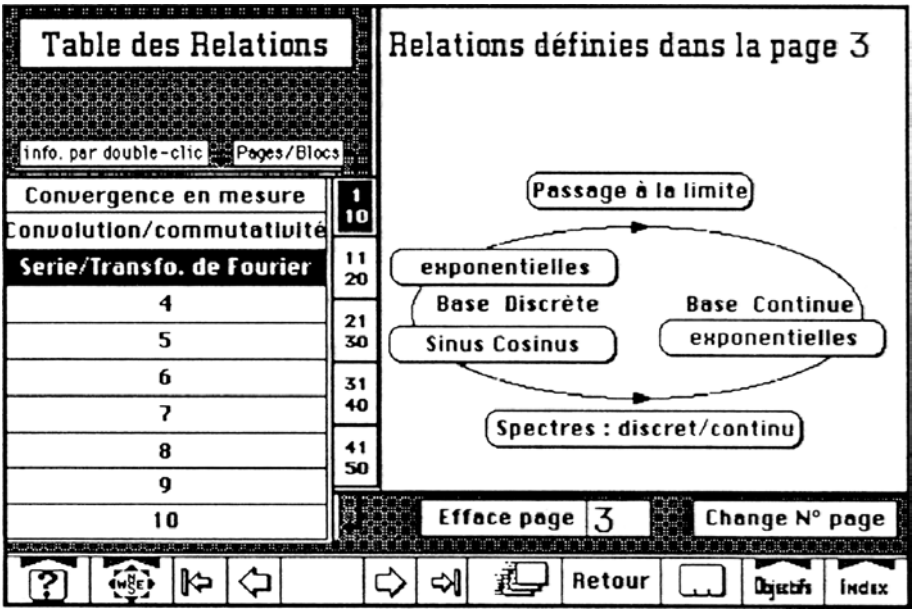

Figure 5

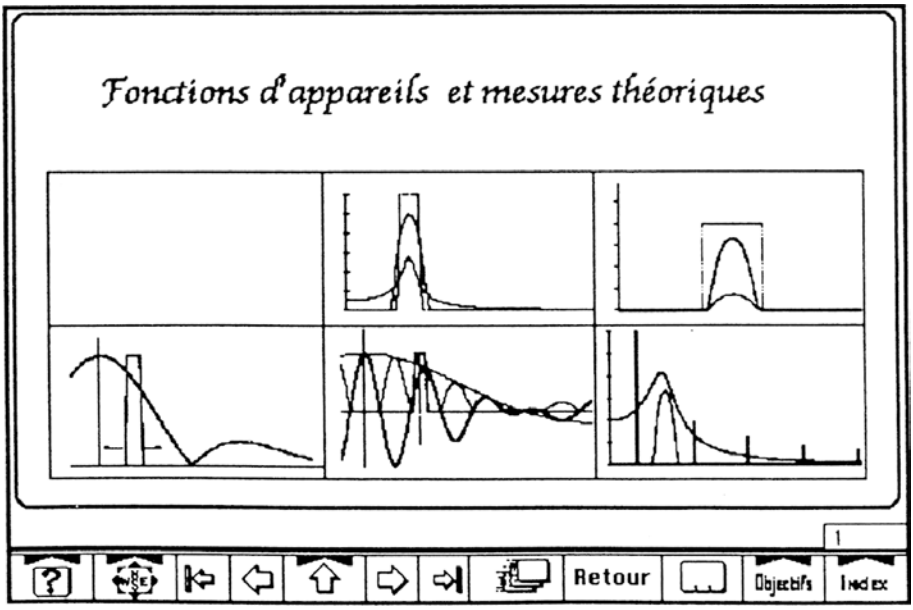

Figure 6

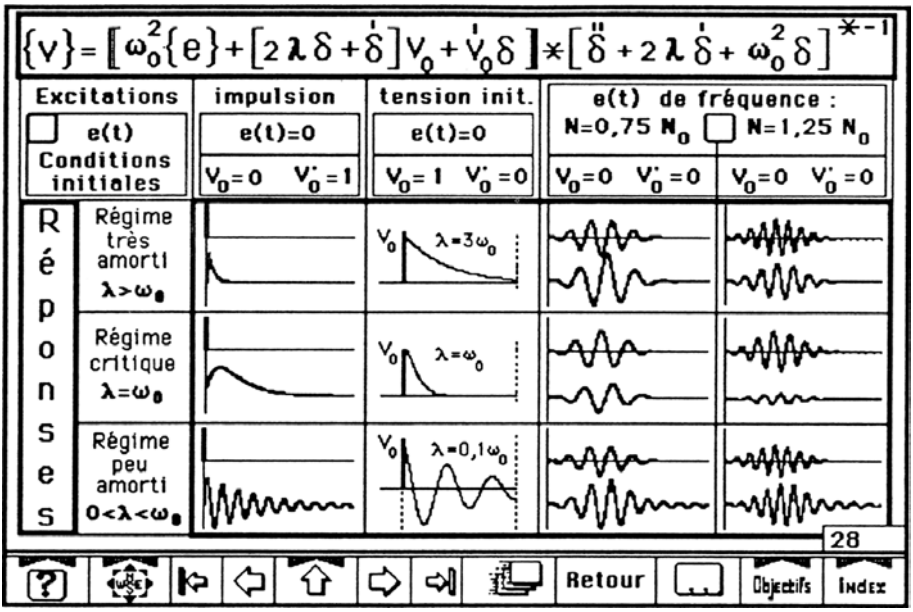

Figure 7

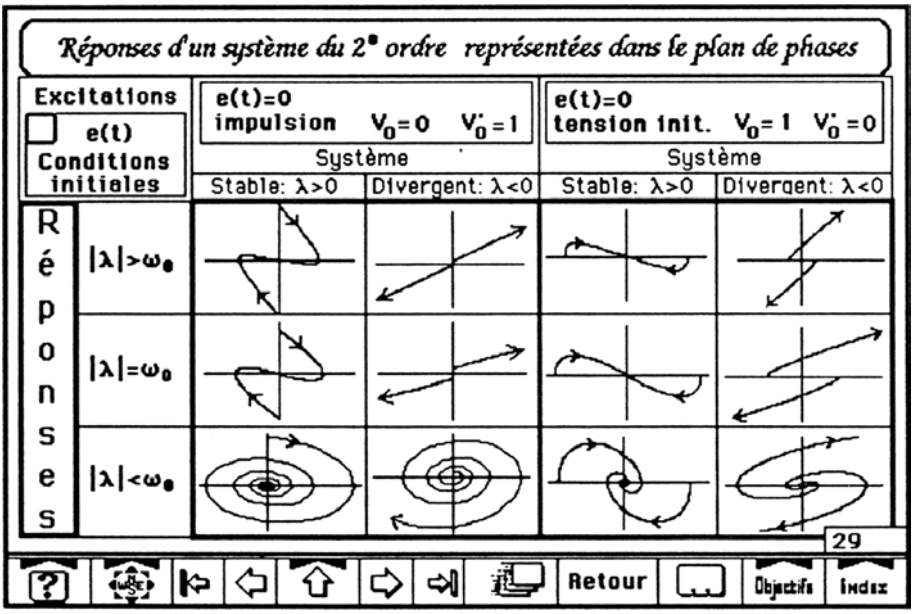

Figure 8